

INFLUÊNCIA DO TAMANHO DA SEMENTE DE GIRASSOL (Helianthus
annuus L.) NA GERMINAÇÃO, VIGOR E PRODUTIVIDADE

ROSELITA MARIA DE SOUZA MENDES

DISSERTAÇÃO SUBMETIDA À COORDENAÇÃO DO
CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA, ÁREA DE CONCENTRAÇÃO
EM FITOTECNIA, COMO PARTE DOS REQUISITOS
PARA A OBTENÇÃO DO GRAU DE MESTRE

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ

FORTALEZA - 1991

Esta dissertação foi submetida como parte dos requisitos necessários à obtenção do Grau de Mestre em Agronomia, 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 reprodução parcial do material contido nesta dissertação é permitida, desde que seja feita a citação conforme as normas da ética científica.


Roselita Maria de Souza Mendes

DISSERTAÇÃO APROVADA EM 28 / 03 / 1991.


Prof. Marcos Vinicius Assunção, Ph.D.
- Orientador -


Prof. Romildo Albuquerque dos Santos, Pós-Doctor
- Conselheiro -


Prof. José Ferreira Alves, M.S.
- Conselheiro -


Prof. Mário Bezerra Fernandes, M.S.
- Convidado -


Prof. Francisco Célio Guedes Almeida, Ph.D.
- Coordenador do Curso de Pós-Graduação -

Ao meu esposo **M E N D E S**
pelo renascer de cada dia

Ao meu filho **R A P H A E L**
por tornar tudo valioso

Aos meus pais e irmãos
pelo estímulo e confiança

D E D I C O

AGRADECIMENTOS

A Deus, por ter sempre estado presente e me dado forças para caminhar.

Ao Professor MARCOS VINICIUS ASSUNÇÃO, pelas oportunidades e estímulo para a realização do curso e, sobretudo, pela amizade, orientação e presteza nos esclarecimentos no transcorrer deste trabalho.

Ao Professor ROMILDO ALBUQUERQUE DOS SANTOS, pela amizade, apoio e eficientes sugestões apresentadas na revisão dos originais.

Ao Professor JOSÉ FERREIRA ALVES, pelas sugestões, revisão dos originais e amizade.

A Coordenação do Curso de Pós-Graduação em Agronomia com Área de Concentração em Fitotecnia e a todo o corpo docente deste Departamento, pela atenção e conhecimentos transmitidos no decorrer deste curso.

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), pela concessão de bolsa de estudos.

Ao Dr. MÁRIO BEZERRA, pela valiosa colaboração no desenvolvimento desta pesquisa.

Aos Engenheiros Agrônomos, JOÃO BATISTA SANTIAGO FREITAS e SÉRGIO HORTA MATTOS e o Técnico Agrícola VALMIR CHAGAS DA SILVA, pela significativa ajuda nas atividades de campo.

Aos funcionários e bolsistas do Laboratório de Análises de Sementes, especialmente à D. RITA, assim como os da Fazenda Experimental Vale do Curu, do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Ceará, pela dedicação e cooperação durante o desenvolvimento dos trabalhos.

Aos colegas do Curso de Pós-Graduação, pelo excelente convívio e companheirismo.

A todos enfim, que de algum modo contribuíram para a consecução deste trabalho.

SUMÁRIO

	Página
<u>LISTAS DE TABELAS E FIGURAS</u>	vii
<u>RESUMO</u>	x
<u>ABSTRACT</u>	xi
<u>1 - INTRODUÇÃO</u>	01
<u>2 - REVISÃO DE LITERATURA</u>	03
2.1 - <u>Tamanho de Semente</u>	03
2.2 - <u>Tamanho e Densidade de Semente</u>	15
2.3 - <u>Produção de Girassol</u>	18
<u>3 - MATERIAL E MÉTODOS</u>	21
3.1 - <u>Cultivar Estudada</u>	21
3.2 - <u>Classificação das Sementes</u>	22
3.3 - <u>Parâmetros Analisados e Metodologia</u>	22
3.4 - <u>Procedimento Estatístico</u>	27
<u>4 - RESULTADOS E DISCUSSÃO</u>	28
4.1 - <u>Percentual de Sementes em cada Classe</u>	28
4.2 - <u>Peso Médio de 1.000 Sementes</u>	28
4.3 - <u>Percentagem de Germinação</u>	28
4.4 - <u>Comprimento de Raiz e Parte Aérea das Plântulas</u>	33
4.5 - <u>Velocidade de Emergência no Campo</u>	34
4.6 - <u>Peso da Matéria Verde das Plântulas</u>	34
4.7 - <u>Peso da Matéria Seca das Plântulas</u>	37
4.8 - <u>Altura Média das Plantas</u>	38
4.9 - <u>"Stand" Final</u>	42
4.10 - <u>Peso Médio da Matéria Seca da Parte Aérea das Plantas</u>	42
4.11 - <u>Peso Médio e Diâmetro de Capítulos</u>	45
4.12 - <u>Número e Peso de Sementes por Capítulo</u> ...	46
4.13 - <u>Peso Médio de 1.000 Sementes</u>	46
4.14 - <u>Produtividade Média</u>	46

Página

5 - <u>CONCLUSÕES</u>	51
6 - <u>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</u>	52

LISTA DE TABELAS

TABELA		Página
1	Análise de variância e coeficiente de variação, referentes ao percentual de sementes de girassol (<u>Helianthus annuus</u> L.) por classe de tamanho. Dados transformados para $\text{arc sen } \sqrt{\%}$. Fortaleza, Ceará, Brasil, 1988.	29
2	Análise de variância e coeficiente de variação referentes ao peso médio de 1.000 sementes de girassol (<u>Helianthus annuus</u> L.) de diferentes classes de tamanho. Fortaleza, Ceará, Brasil, 1988.	30
3	Análises de variância e coeficientes de variação referentes à percentagem de germinação e ao comprimento de raiz e parte aérea das plântulas de girassol (<u>Helianthus annuus</u> L.), oriundas de sementes de diferentes classes de tamanho, aos 7 dias após a semeadura. Dados de germinação transformados para $\text{arc sen } \sqrt{\%}$. Fortaleza, Ceará, Brasil, 1988.	31
4	Percentual de sementes por classe de tamanho, peso médio de 1.000 sementes e percentagem de germinação de sementes de girassol (<u>Helianthus annuus</u> L.), de diferentes classes de tamanho, aos 7 dias após a semeadura. Dados de percentagem transformados para $\text{arc sen } \sqrt{\%}$. Fortaleza, Ceará, Brasil, 1988	32
5	Análises de variância e coeficientes de variação, referentes à velocidade de emergência e aos pesos da matéria verde e seca de plântulas de girassol (<u>Helianthus annuus</u> L.), oriundas de sementes de diferentes classes de tamanho, aos 21 dias após a semeadura. Fortaleza, Ceará, Brasil, 1988	35

TABELA

Página

6	Médias do comprimento de raiz e parte aérea das plântulas aos 7 dias, da velocidade de emergência e pesos da matéria verde e seca de plântulas aos 21 dias, oriundas de sementes de girassol (<u>Helianthus annuus</u> L.) de diferentes classes de tamanho. Fortaleza, Ceará, Brasil, 1988	36
7	Análises de variância e coeficientes de variação, referentes à altura média aos 30, 45 e 60 dias após a semeadura e ao "stand" final de plantas de girassol (<u>Helianthus annuus</u> L.), oriundas de sementes de diferentes classes de tamanho. Pentecoste, Ceará, Brasil, 1988	39
8	Altura média aos 30, 45 e 60 dias após a semeadura e "stand" final de plantas de girassol (<u>Helianthus annuus</u> L.) oriundas de sementes de diferentes classes de tamanho. Pentecoste, Ceará, Brasil, 1988	40
9	Análises de variância e coeficientes de variação, referentes ao peso médio da matéria seca da parte aérea das plantas e ao peso médio e diâmetro de capítulos, oriundos de sementes de girassol (<u>Helianthus annuus</u> L.) de diferentes classes de tamanho. Pentecoste, Ceará, Brasil, 1988	43
10	Peso médio da matéria seca da parte aérea das plantas e peso médio e diâmetro de capítulos, oriundos de sementes de girassol (<u>Helianthus annuus</u> L.), de diferentes classes de tamanho. Pentecoste, Ceará, Brasil, 1988	44

TABELA

Página

11	Análises de variância e coeficientes de variação, referentes ao número e peso de sementes por capítulo, ao peso médio de 1.000 sementes e produtividade média de girassol (<u>Helianthus annuus</u> L.), em função de diferentes classes de tamanho de sementes. Pentecoste, Ceará, Brasil, 1988	47
12	Número e peso de sementes por capítulo, peso médio de 1.000 sementes e produtividade média de girassol (<u>Helianthus annuus</u> L.), em função de diferentes classes de tamanho de sementes. Pentecoste, Ceará, Brasil, 1988 .	48

FIGURA

Página

1	Altura média das plantas de girassol (<u>Helianthus annuus</u> L.), oriundas de sementes de diferentes classes de tamanho, aos 30, 45 e 60 dias após a semeadura. Pentecoste, Ceará, Brasil, 1988	41
---	--	----

RESUMO

Este estudo foi desenvolvido no Laboratório de Análises de Sementes, em Sementeira do Setor de Horticultura, localizados em Fortaleza e em área irrigada da Fazenda Experimental do Vale do Curu, Pentecoste-Ceará, pertencentes ao Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Ceará. O objetivo foi avaliar o comportamento de sementes de girassol (Helianthus annuus L.), cultivar 'Issanka', quanto à germinação, vigor e produtividade, em função de diferentes classes de tamanho. Os tratamentos foram representados por 5 classes de sementes (grandes, médias, pequenas, muito pequenas e mistas). O delineamento utilizado foi o inteiramente casualizado com 4 a 8 repetições, para os testes em laboratório e na sementeira, e blocos ao acaso, com 4 repetições, para o experimento de campo.

De uma maneira geral, evidenciou-se eficiência da classificação das sementes. Assim é que as sementes maiores, com maior peso médio de 1.000 sementes tiveram uma maior percentagem de germinação, originando plântulas com maiores pesos de matéria verde e seca. No entanto, o comprimento da raiz e parte aérea das plântulas, aos 7 dias, altura média das plantas, aos 30 dias após a semeadura, diâmetro de capítulos, número e peso de sementes por capítulo e o peso médio de 1.000 sementes produzidas, não foram influenciados pelo tamanho da semente original. Por outro lado, as plantas de sementes mistas mostraram um crescimento vegetativo mais lento e, a exemplo das muito pequenas tiveram um maior número de falhas na população de plantas, ao contrário das sementes grandes e médias que originaram um melhor "stand" com plantas mais vigorosas, com maior peso médio de matéria seca, maior peso médio de capítulos e maior produtividade.

ABSTRACT

This study was developed in laboratory under seedbed conditions in the section of Horticulture studies of Centro de Ciências Agrárias in Fortaleza, Ceará, Brazil, and on a irrigated area of the Experimental Farm of the Curu Valley, in Pentecoste, Ceará, Brazil, all facilities belonging to the Federal University of Ceará. The main objective was evaluate the performance of sunflower seeds (Helianthus annuus L.), cultivar 'Issanka', in terms of germination, seedling vigor and yield, as related to different seed sizes. The treatments consisted of five seed classes (larger, medium, small, very small and unclassified seeds). It was used a completely randomized design with four to eight replications for the studies in laboratory and in seedbed, and a randomized complete block design with four replications for the field observations.

In a general sense, it was pointed out the importance of the seed classification, once both the larger and the medium seeds showed seedlings and plants with superior characteristics than the others. The larger seeds presented the highest weight of one thousand seeds, the highest percentage of germination, and originated seedlings with both the heaviest green and dry matter. However, the seed classes did not affect the root shoot length of the seedlings at 7 days of age, neither affected the plants height at 30 day after planting; they also did not influence the size of the capitulum and the weight of one thousand seeds of the next generation. On the other, the plants from both unclassified and very small seeds presented a slower growth and a small number of plants per row, as compared to the large and medium seeds which showed the best stands compared by the most vigorous plants, with the heaviest dry matters, the heaviest capitula and the highest yields.

1 - INTRODUÇÃO

O girassol (Helianthus annuus L.), planta de origem norte-americana, é uma espécie anual, herbácea, de cultivo estival, dicotiledônea, pertencente à família Compositae, que pela sua excelente capacidade de adaptação é explorada em áreas com diferentes condições climáticas, desde o clima temperado ao tropical.

De simples planta ornamental à grande produtora de óleo, o girassol, é hoje, uma cultura de presença expressiva na União Soviética (maior produtor mundial), Argentina, França, China e Estados Unidos, entre outros. Segundo Production Yearbook FAO, em 1986, a produção da União Soviética foi de 5,3 milhões de toneladas métricas, 25% da produção mundial.

No Brasil, o girassol ainda pode ser considerado uma cultura nova, visto que é cultivado nos Estados do Paraná, São Paulo, Minas Gerais, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul e Rio Grande do Sul, em escala bastante reduzida, não chegando a figurar nas estatísticas oficiais. No entanto, seu cultivo é econômico, rústico, não requer maquinário especializado, tem um ciclo vegetativo curto e se adapta perfeitamente às condições edafo-climáticas pouco favoráveis (ROSSI, 1989a), surgindo, portanto, como uma opção concreta, principalmente para o agricultor nordestino.

A importância do girassol deve-se a diversidade de sua utilização. A planta no florescimento, pode ser usada como forragem. Além do óleo e torta, o grão é empregado na alimentação humana e animal. As flores se constituem uma excelente fonte de elaboração de mel de abelhas, produzindo 20-40kg por hectare de girassol. O maior interesse tem sido como cultura secundária, semeado nos meses em que a terra se encontra ociosa, isto é, na seca, o que fornece matéria prima de entressafra para a indústria de extração (HEMERLY,

1979; PENA NETO, 1981 e UNGARO, 1987). Do ponto de vista calórico e de assimilação, o óleo de girassol situa-se entre os melhores óleos vegetais comestíveis, principalmente por seu alto teor de ácido linoleico, sendo o mais indicado na prevenção das enfermidades cardiovasculares produzidas pelo excesso de colesterol (PEREIRA, 1971; BOLSON, 1979; MOURA, 1981; MUNDSTOCK et alii, 1987 e ROSSI, 1989b).

Apesar da importância econômica da cultura do girassol, no Nordeste Brasileiro, poucos trabalhos têm sido feitos para conscientização do agricultor de sua relevância. São recentemente, a partir de 1984, vem sendo estudado no Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Ceará, por meio da introdução, avaliação e competição de cultivares. Estes estudos necessitam de subsídios quanto à qualidade do material semeado e outros aspectos da tecnologia de sementes, de modo a se obter "stands" mais uniformes e, conseqüentemente, plantas mais vigorosas e mais produtivas. É fato bastante conhecido na área agrônômica que a uniformidade de forma e tamanho das sementes que compõem um lote é uma característica altamente desejável, pois realça o aspecto do lote, facilita a operação de semeadura, obtém-se plantas mais uniformes, diminui a competição entre plantas, com conseqüentes aumentos na produtividade final do produto de sejado.

Em razão das considerações mencionadas, este estudo tem por objetivo principal verificar a efetividade do tamanho da semente de girassol na germinação, vigor e produtividade.

2 - REVISÃO DE LITERATURA

2.1 - Tamanho de Semente

Inúmeras pesquisas em tecnologia de sementes têm investigado o fator tamanho de sementes relacionado com suas qualidades fisiológicas e ao comportamento das plantas em condições de campo. No entanto, a literatura sobre o assunto é escassa no que concerne à semente de girassol e em certos pontos, discordante.

Estudando a capacidade germinativa de sementes de trigo (Triticum aestivum L.), ALESSANDRETTI (1941) encontrou uma acentuada diferença a favor das sementes pequenas, embora não divergissem das sementes grandes em relação à germinação. Concluiu que a única vantagem da semente grande decorreu, talvez, no maior conteúdo de substâncias de reserva de seu endosperma, que pode ser aproveitado quando as condições exigirem.

CERNOMAZ (1950), citado por ROBINSON (1974), trabalhando com sementes de girassol (Helianthus annuus L.) var. 'Cernjamka 35', de tamanhos grande, médio, pequeno e não classificadas, verificou uma superioridade da produção de plantas oriundas de sementes grandes. Por outro lado, BUGUENO (1954) constatou que o tamanho das sementes de girassol não afetava a germinação. Sementes de maior tamanho originaram plantas mais vigorosas, na fase inicial do desenvolvimento, porém, nos estádios mais adiantados da cultura a diferença foi desaparecendo, não influenciando, portanto, a produção final.

ROGLER (1954) estudou o vigor das plântulas provenientes de sementes de trigoíinho-do-deserto (Agropyron desertorum (Fisch.) Scult.) e trigoíinho crestado (A. cristatum L. Gaertn.), selecionadas quanto ao tamanho. Concluiu que houve

correlação positiva entre o tamanho da semente e o vigor das plântulas, no campo. Por sua vez, KNEEBONE & CRAMER (1955) observaram em espécies nativas de capim, que quanto maior a semente dentro de um lote, mais vigorosas eram as plântulas resultantes. Os autores verificaram que as sementes grandes apresentaram uma maior emergência e crescimento das plântulas em relação às sementes pequenas.

Sementes de três variedades de alfafa (Medicago sativa L.) foram classificadas quanto ao tamanho e semeadas em três níveis de profundidade (1,27; 2,54 e 3,81 cm), em casa-de-vegetação e no campo. Os resultados mostraram que as sementes grandes originaram plântulas com maior vigor, expresso pelo potencial de resistência do "stand" (BEVERIDGE & WILSIE, 1959).

Em trabalhos com sementes de leguminosas forrageiras, BLACK (1959) constatou a superioridade das sementes maiores no tocante à porcentagem de germinação, emergência em maiores profundidades de semeadura e no peso das plântulas. Pesquisas procedidas com outras espécies, como: alfafa (BEVERIDGE & WILSIE (1959) e trevo (HENSON & TAYMAN, 1961; SHIBLES & MACDONALD, 1962; STICKLER & WASSOM, 1963; DRAPER & WILSIE, 1965) atestam estes resultados.

Trabalhando com três classes de tamanho de sementes de feijão-de-lima (Phaseolus lunatus L.), WESTER (1964) observou que o tamanho das plântulas, altura das plantas, peso das plantas frescas e a produção foram associados com o tamanho da semente. Plantas originadas de sementes pequenas foram consideravelmente afetadas pelas plantas adjacentes, o que não ocorreu com plantas provenientes de sementes grandes. Os internódios das plantas foram correlacionados positivamente com os tamanhos de sementes.

Em pesquisas com sementes de brócolo (Brassica oleracea var. botrytis L.) e feijão (Phaseolus vulgaris L.), ALAM & LOCASCIO (1965) observaram que a taxa de germinação, altura das plantas, peso das plantas frescas e o rendimento, foram proporcionais ao tamanho das sementes.

Alguns pesquisadores observaram que as variações no tamanho e forma das sementes podem influenciar a germinação,

emergência em sementeiras profundas, tamanho da plântula e produção final. No entanto, o tamanho da semente parece ser bem mais importante quando grupos de sementes de tamanhos diferentes são semeados juntos, desenvolvendo-se uma competição entre as plântulas (HARPER & OBEID, 1967).

ALI et alii (1969) desenvolveram estudos relacionados com a dimensão dos grãos de trigo e encontraram diferenças significativas entre as classes de grãos para todos os caracteres, embora algumas diferenças fossem pequenas. Verificaram que os grãos provenientes dos floretes centrais eram mais curtos, apresentando menor peso, menor conteúdo proteico e baixo rendimento de farinha.

FIGUEIREDO (1970) verificou que o tamanho das sementes de feijão (Phaseolus vulgaris L.), variedade 'Manteigão Fosco 11', não afetou o "stand", produção e altura das plantas. No entanto, as sementes pequenas da variedade 'Rico 23' originaram plantas mais baixas, menor "stand" e menor produção de sementes por área.

Estudando a relação entre o teor de proteína e o tamanho de sementes com o desenvolvimento e produção do feijoeiro, RIES (1971) observou que o tamanho e o conteúdo proteico das plântulas eram correlacionados positivamente com o tamanho e teor de proteína das sementes, sendo que o tamanho das plântulas, produção e número de vagens apresentavam uma relação mais estreita com a proteína do que com o tamanho da semente.

Ao estudar os efeitos do tamanho sobre o comportamento da semente de amendoim (Arachis hypogaea L.), CARVALHO (1971) constatou sob condições de laboratório, que a germinação das sementes independe do tamanho, o mesmo ocorrendo no campo, no que concerne à capacidade de emergência e formação do "stand". As sementes grandes originaram sistemas radiculares mais vigorosos, medidos em termos de peso radicular. Sob condições ambientais favoráveis, a altura das plantas e a produtividade final equipararam-se nas três classes de sementes (grande, média e pequena).

EDWARDS JR. & HARTWIG (1971) trabalharam com linhagens isogênicas de soja (Glycine max (L.) Merrill) que diferiam

no tamanho das sementes, semeadas em solos argilosos com diferentes níveis de umidade (20; 22,5; 25; 27,5 e 30%). Os autores concluíram que, para todos os níveis de umidade, as plântulas originadas de sementes médias e pequenas apresentaram emergência mais rápida e maior desenvolvimento radicular que as provenientes de sementes grandes.

HANUMAIAH (1971), conduzindo pesquisas com sementes de nabo (Brassica rapa L.) e repolho (B. oleracea var. capitata L.) constatou que sob condições adversas de campo, plantas de repolho originadas de sementes grandes apresentaram maior porcentagem de sobrevivência quando comparadas com plantas provenientes de sementes pequenas, não diferindo, no entanto, em produção. Contudo foi observado, que na maioria dos testes de laboratório e campo, as sementes maiores mostraram melhores resultados. Por outro lado, sementes de tamanho grande de nabo obtiveram maior rendimento que as outras classes de sementes, particularmente no intervalo de 80 - 103 dias após a semeadura, que é considerado como o estágio ideal de comercialização do nabo.

CARLETON & COOPER (1972), efetuando trabalhos com as espécies Lotus corniculatus L., Medicago sativa L. e Onobrychis viciaefolia Scop., verificaram que diferenças no tamanho da semente entre plantas estão altamente correlacionadas com o vigor das plântulas, em espécies leguminosas.

A propósito da relação entre o tamanho da semente e população, no rendimento e outras características da soja, FONTES & OHLROGGE (1972) encontraram que o número de vagens por planta era o mais importante componente de produção influenciado pelo tamanho da semente. Quando a população era grande, as plantas provenientes de sementes grandes apresentavam maior rendimento de grãos, mais vagens e ramos por planta e maior número de plantas estéreis que às oriundas de sementes pequenas. Os autores sugeriram que a uniformidade das plantas obtida a partir de sementes de tamanho uniforme, pode ser básico no alcance de altos níveis de produção.

Pesquisa procedida por GELMOND (1972) indica que o vigor de plântulas de algodão (Gossypium hirsutum L.) está diretamente relacionado com o tamanho das sementes, uma vez que as sementes grandes apresentaram maior porcentagem de

germinação, originaram plântulas com maior área foliar e maior peso de matéria seca. Idêntica preocupação teve PLUEMSAB (1972) trabalhando com sementes de soja. Observou, no entanto, que sementes de tamanho pequeno se mostraram inferiores com relação à germinação e resposta ao envelhecimento acelerado, mas superiores nos testes de emergência e crescimento da parte aérea.

OLIVEIRA (1972), realizando estudos com caupi (Vigna sinensis (L.) Savi), constatou que apesar das plântulas provenientes de sementes pequenas terem emergido mais rapidamente, 30 dias após a semeadura, as plântulas produzidas a partir de sementes grandes e médias eram significativamente maiores do que as produzidas por sementes pequenas. Plântulas oriundas de sementes médias, grandes e não classificadas foram equivalentes na porcentagem de sobrevivência, indicando que a seleção de sementes por tamanho não é vantajosa para obtenção de melhores "stands". O autor concluiu ainda, que após a semente ter originado uma plântula sadia, o tamanho da semente não tinha efeito permanente no desempenho do caupi.

ABDULLAHI & VANDERLIP (1972), em trabalhos com sorgo (Sorghum bicolor (L.) Moench), encontraram que sementes grandes tenderam a apresentar melhor performance nos testes de laboratório do que no campo. Resultados entre condições de laboratório e campo foram mais consistentes com sementes médias e pequenas. Posteriormente, VANDERLIP et alii (1973) chegaram à conclusão de que o tamanho da semente de sorgo não poderia ser considerado como uma medida aceitável para assegurar o estabelecimento da cultura no campo.

BURRIS et alii (1973) conduziram estudos sobre os efeitos do tamanho da semente na performance de plântulas de soja. Observaram, em laboratório, que as sementes maiores apresentaram melhor porcentagem de germinação, como maior área cotiledonar e foliar, embora as sementes menores tenham produzido plântulas com taxas fotossintéticas mais elevadas. Em campo, as classes de maior tamanho mostraram superioridade na porcentagem de emergência, área foliar, altura e produtividade, quando em populações uniformes. Por sua vez, RIES &

EVERSON (1973), visando determinar a relação existente entre o tamanho e o conteúdo de proteína da semente com o crescimento da plântula, realizaram estudos com trigo em sete locais diferentes dos E.E.U.U. e concluíram que o peso total de plântulas correlacionou-se positivamente com o tamanho e o teor protéico da semente, em todos os locais estudados.

O efeito do tamanho da semente na germinação e vigor da soja foi avaliado por AGUIAR (1974). Seis lotes de três cultivares ('Bragg', 'Dare' e 'Lee 68') foram produzidos em diferentes locais e colhidas sob diferentes condições. Cada lote e suas classes individuais de tamanho foram estudadas através dos testes de germinação, de tetrazólio e envelhecimento precoce. O autor observou que, apesar das sementes de menor e maior tamanho apresentarem qualidade inferior em relação às sementes de tamanho médio, a quantidade relativa dessas sementes era tão pequena que a sua remoção não influenciou na melhoria da qualidade do lote como um todo.

GODOY et alii (1974) trabalhando com sementes de três cultivares de soja ('Santa Rosa', 'IAC-2' e 'Viçosa'), verificaram que a germinação foi diretamente proporcional ao tamanho das sementes e que em ambiente de baixa umidade relativa, sementes médias e pequenas foram mais vigorosas. Entretanto, em ambiente não controlado sementes médias e grandes apresentaram maior vigor.

Trabalhando com sementes de sorgo, cultivares 'EA-955' (granífero) e 'EA-116' (forrageiro), CARMO & BRAGA SOBRINHO (1975) observaram que as sementes maiores (diâmetros 0,39 e 0,35 cm) demonstraram melhores atributos de qualidade para a semeadura, indicados pelo peso médio de 100 sementes, porcentagem de germinação, comprimento da raiz, índice de velocidade de germinação, pesos da matéria verde e seca das plântulas, altura das plantas, número de folhas por planta e diâmetro do colmo, originando assim, plantas adultas vigorosas e mais produtivas.

WETZEL (1975) pesquisando sementes de soja, verificou que a viabilidade e o vigor de sementes individuais estão associados com o tamanho da semente e que a variação em termos de qualidade fisiológica das sementes de um mesmo lote

acompanha a variação do tamanho. Em consequência, a separação por diâmetro ou peso corresponde a uma separação por qualidade. Concluiu, ainda, que a remoção de sementes pequenas, de baixa qualidade, de um lote de sementes de soja, não aumentará necessariamente a produção das plantas resultantes. RAJANA (1976) observou que as sementes de tamanho grande de soja mostraram vantagens no tocante à área fotossintética durante as fases de crescimento inicial.

BANIAAMEUR & CADDEL (1976) avaliando a relação entre o tamanho da semente de cevada (Hordeum vulgare L.), vigor das plântulas e produção, constataram que apesar das sementes grandes terem originado plântulas mais vigorosas, a produção final não foi afetada pelo tamanho da semente. Por outro lado, REISENAUER & MORRISON (1976) em estudos com trigo, verificaram que sementes de tamanhos médio e grande exibiram uma maior emergência e melhor rendimento.

A influência do tamanho da semente sobre a produção e seus componentes, foi analisado por MAJOR (1977). As sementes das espécies de colza (Brassica campestris L. cv. 'Span' e B. napus L. cv. 'Zephyr') foram identificadas como pequenas, médias, grandes e não classificadas, e avaliadas tanto em laboratório como em condições de campo. O autor comprovou que o tamanho da semente era positivamente relacionado com o vigor das plântulas, mas não exerceu influência sobre a produção e seus componentes.

Observações de ROTTA (1977) em trigo de primavera, mostraram que os produtores poderão obter rendimentos mais altos somente quando utilizarem sementes de tamanho grande. As sementes grandes apresentaram maiores vantagens quando submetidas às condições de "stress" hídrico, sendo que os benefícios podem variar com a variedade ou com o lote de sementes.

SIVASUBRAMANIAN & RAMAKRISHNAN (1977), pesquisando as relações existentes entre o tamanho da semente e o vigor das plântulas de girassol, revelaram que sementes maiores produzem plântulas mais vigorosas. RADFORD (1977) observou que as sementes grandes tiveram porcentagem de germinação ligeiramente maior, assim como, maior comprimento do hipocótilo em

relação às sementes pequenas, maior porcentagem de emergência no campo para as profundidades de semeaduras superiores a 6 cm. No entanto, o tamanho da semente não teve efeito sobre a produção de sementes de girassol.

Estudos com sementes de capim bermuda (Cynodon dactylon (L.) Pers.), destacaram que o tamanho da semente não influenciava na germinação, podendo, no entanto, interferir na produção (AHRING & TODD, 1978).

CANUTO (1978) estudou os efeitos do tamanho das sementes de algodão herbáceo (Gossypium hirsutum L.) cv. 'IAC 13-1', sobre o comportamento geral da planta, bem como a sua influência nos caracteres tecnológicos. Concluiu que: (a) o processo de peneiramento manual foi eficiente em classificá-las quanto ao tamanho, sementes delimitadas em diferentes lotes; (b) não houve influência entre o tamanho da semente semeada e o tamanho da semente colhida; (c) quanto maior o tamanho das sementes maior seu teor de óleo, entretanto, não foram colhidas sementes com maior teor de óleo ao se usar sementes grandes; maior teor de óleo foi encontrado nas sementes não classificadas, após a colheita; (d) houve uma tendência para o algodoeiro se tornar menos precoce quanto a colheita, ao se utilizar sementes de maior tamanho.

A pesquisa tem demonstrado que o tamanho da semente de eucalipto é um dos fatores que influi sobre a velocidade de germinação, de modo que a mistura de sementes de tamanhos diferentes pode conduzir a um resultado menos favorável do que se estivessem separadas. Uma classificação por tamanho poderia concorrer para reduzir a perda de mudas provenientes de sementes menores, que seriam dominadas pelas plântulas de sementes maiores, de desenvolvimento inicial mais rápido (AGUIAR et alii, 1979).

GILIOI (1979) procurou relacionar algumas características agrônômicas da soja com o tamanho da semente. Sementes das cultivares 'Paraná', 'Viçosa' e 'São Luiz', foram passadas através de peneiras de furos oblongos com 6,35 x 19,05 mm; 5,56 x 19,05 mm e 4,76 x 19,05 mm, e denominadas, respectivamente, grandes, médias e pequenas. Dos resultados obtidos, concluiu que a separação de sementes de um mesmo

lote em diferentes classes de tamanho não afetou a porcentagem de emergência, o grau de sobrevivência das plantas e o rendimento. Entretanto, na fase inicial de desenvolvimento houve uma estreita relação entre a altura das plantas e o tamanho da semente.

Em pesquisa realizada com alfafa, COOPER et alii (1979) afirmaram que plântulas de espécies forrageiras, oriundas de sementes de tamanhos diversos, competem entre si em plantios puros, geralmente, em detrimento das plântulas menores, uma vez que plântulas originadas de sementes de tamanho uniforme seriam igualmente competitivas. Neste caso, a seleção por tamanho poderia permitir uma redução na taxa de semeadura.

Trabalhando com sementes de Eucalyptus grandis e E. urophylla, de três classes de tamanho (grande, médio e pequeno), AGUIAR et alii (1979) constataram que a capacidade de germinação das sementes não foi afetada pelo seu tamanho. No entanto, as sementes médias e grandes germinaram mais rapidamente do que as sementes pequenas.

A relação entre o tamanho e o potencial de armazenamento da semente de soja foi estudada por CARVALHO et alii (1980). Os autores avaliaram emergência total, velocidade de emergência e conteúdo de matéria seca das plântulas e concluíram que, dependendo da cultura, é possível a existência de um efeito do tamanho da semente sobre o seu potencial de armazenamento, no qual seria tanto maior quanto maior fosse a semente.

MAEDA et alii (1980) procuraram determinar a influência da cor e do tamanho no vigor de sementes de quiabo (Abelmoschus esculentus, Moench), cv. 'Green Velvet', através dos testes de germinação, primeira contagem e velocidade de germinação, comprimento de raiz, ocorrência de cada cor e peso de 1.000 sementes. Observaram que a qualidade da semente de quiabeiro de diferentes tamanhos, em cada uma das cores, foi em geral maior nas sementes grandes e que, independentemente do tamanho, o teste de germinação foi mais sensível em detectar o nível de qualidade das sementes.

AHMED (1980) desenvolveu estudos com sementes de três cultivares de mostarda, Brassica juncea L. ('Rai 5',

'Rai 8' e 'Rai 12'), classificadas quanto ao tamanho através de peneiras. Constatou que sementes grandes produziram plantas com grande número de ramos primários e secundários, mais vagens por planta, vagens e sementes maiores, maior produção de sementes por planta e maior teor de óleo na semente, do que as plantas desenvolvidas a partir de sementes pequenas. O autor afirma que a uniformidade do tamanho da semente é importante nos estudos genéticos e agrônômicos na cultura de mostarda.

ROGER et alii (1981) separaram sementes de girassol, cv. 'Contisol', em cinco classes de tamanho, visando verificar a influência do tamanho da semente na germinação e vigor. No ensaio de campo avaliaram a velocidade de emergência, comprimento e peso da matéria seca da parte aérea. Os ensaios de laboratório constaram de: peso médio de 100 sementes; determinação de comprimento, largura e espessura; teste de germinação; velocidade de emergência; peso de matéria seca de 20 plântulas, pesos das matérias secas de raiz e parte aérea e teste de envelhecimento precoce. Os resultados mostraram que em condições de campo não houveram efeitos das classes de sementes para os parâmetros estudados. Entretanto, em condições de laboratório, de um modo geral, as sementes maiores produziram plântulas mais vigorosas.

Observações de USBERTI (1982), mostraram que o potencial de armazenamento de sementes de amendoim, cv. 'Tatu', bem como o seu vigor, não foram influenciados pelo tamanho da semente. No entanto, os lotes de sementes de peneira 20, de 7,94 mm de diâmetro, apresentaram melhor correlação entre envelhecimento acelerado e potencial de armazenamento do que os lotes de peneira 22, com 8,73 mm de diâmetro.

De acordo com CARVALHO & NAKAGAWA (1983), o tamanho da semente não exerce influência na germinação em si, mas no vigor da plântula resultante. Usualmente, sementes de maior tamanho originam plântulas mais vigorosas, que em condições variáveis de campo, podem resultar em "stands" diferentes em favor das maiores. O efeito sobre o crescimento inicial das plantas, parece ser tipicamente "residual", cada vez menos intenso à medida que passa o tempo.

Avaliando o efeito do tamanho sobre o comportamento de sementes de milho (Zea mays L.), cv. 'HMD 7974', COSTA & CARVALHO (1983) concluíram que o tamanho da semente, aparentemente não influenciou sobre sua resposta ao envelhecimento artificial. Em pesquisa com sementes de feijão (Phaseolus vulgaris L.), cv. 'Aroana' e 'Carioca', MARCOS FILHO & AVANCINE (1983) observaram que a classificação das sementes por diferenças de espessura correspondeu a uma separação de níveis de qualidade fisiológica, uma vez que as sementes com espessura inferior à média do lote, dentro de limites, apresentavam desempenho deficiente, no entanto, a decisão final quanto à classificação depende da proporção com que as sementes menores participam do lote.

Visando estabelecer um tamanho padrão de sementes para produção de mudas de guaraná (Paulinia cupana var. sorbilis (Mart.) Ducke), FRAZÃO et alii (1983) trabalharam com nove classes de tamanhos. Os resultados evidenciaram diferenças na capacidade e velocidade de emergência entre as sementes de tamanhos diferentes, sendo que as sementes menores que 9,53 mm, de um modo geral, foram de qualidade fisiológica inferior às aquelas de maior tamanho. Os autores acreditam que a separação em classes de tamanho não causará modificações no sistema de produção de mudas, pois as classes de qualidade inferior representam apenas cerca de 11% da amostra.

Em pesquisa desenvolvida com leucena (Leucaena leucocephala (Lam.) de Wit.), VIDAL NETO (1983) afirmou que a classificação por tamanho, com base na largura, pode ser realizada, não só para eliminar as sementes de qualidade inferior que correspondem às classes 3,6 - 3,8 mm e 3,8 - 4,2 mm, mas também para dar uma melhor uniformidade de emergência e consequentemente do "stand" de plantas. Os tamanhos correspondentes às classes 4,2 - 4,6 mm e 4,6 - 4,8 mm foram considerados superiores aos demais.

ADAMO et alii (1984) pesquisaram a influência do tamanho na produção e qualidade de sementes de girassol. As sementes do híbrido 'Contisol' foram separadas em cinco lotes por tamanho, sendo: sementes não classificadas; de peneira 7 curta; de peneira 7 longa; de peneira 6 curta e de peneira 6

longa. Foram avaliadas produções, peso médio de 100 sementes, porcentagem de germinação, índice de velocidade de emergência, peso de matéria seca das plântulas e conteúdo de óleo da semente. Os autores não comprovaram nenhum efeito do tamanho da semente na produção e qualidade do produto obtido, consoante aos parâmetros analisados.

Ao trabalharem com sementes de girassol, cultivares 'Anhandy', 'Contisol' e 'C-33', classificadas quanto à largura e espessura, MARCOS FILHO et alii (1986) avaliaram durante quatro anos a emergência das plântulas, "stand inicial", altura das plantas, diâmetro dos capítulos e produção. Através dos resultados obtidos, concluíram que a classificação de sementes por diferenças de largura pode afetar a emergência e o desenvolvimento inicial das plantas; essa influência somente se manifesta durante as fases subsequentes do ciclo da cultura, quando houver diferença acentuada do "stand" inicial.

PAZ (1986) classificou sementes de gergelim (Sesamum indicum L.), cv. 'Jori', através de peneiras, em grandes, médias, pequenas e mistas, com o intuito de verificar seus efeitos na germinação, vigor e produtividade. Estudos de laboratório mostraram que o tamanho da semente não afetava a germinação e comprimento da raiz, mas em relação ao peso médio de 100 sementes e o peso da matéria seca por plântula as sementes grandes exibiram um maior desenvolvimento do que as outras classes. O autor concluiu que a classificação por tamanho da semente de gergelim não tem importância prática e econômica, desde que, as sementes das diferentes classes possuíam qualidades fisiológicas semelhantes, originando plantas com potenciais de crescimento e de produção idênticos.

Estudando o comportamento de plântulas de mamona (Ricinus communis L.), em função do tamanho da semente, profundidade de plantio, classe textural do solo e pré-embebição, ROCHA (1986) constatou que em qualquer profundidade de semeadura, as sementes pequenas apresentam maior porcentagem e velocidade de emergência. Entretanto, sementes grandes originaram plântulas com maior peso de matéria seca da parte aérea.

Procurando analisar o comportamento das mudas de mui rapiranga (Eperua bijuga Mart. ex Benth) em relação ao tama

nho da semente e tipo de sombreamento, FAÇANHA & VARELA (1987) observaram que esses fatores não influenciaram a germinação de sementes como a produção de mudas. As sementes de tamanho grande (acima de 95g de peso) proporcionaram mudas com maior altura, diâmetro do colo e matéria seca da parte aérea e do sistema radicular.

2.2 - Tamanho e Densidade de Semente

Pesquisas desenvolvidas com base no tamanho e peso específico da semente de soja, revelaram que para se conseguir alto conteúdo de proteína e baixo teor de óleo deve-se optar pela seleção de sementes grandes e de alto peso específico. Seleção para sementes pequenas e de baixo peso específico, resultava em alto teor de óleo e baixo teor protéico (FEHR & WEBER, 1968). Estes resultados corroboram com os obtidos por SMITH & WEBER (1968) e FEHR et alii (1968), mostrando uma correlação negativa entre os teores de proteína e de óleo, estando o teor de proteína melhor correlacionado com a densidade da semente.

TURNER & FERGUSON (1972) selecionaram sementes de algodão 'Acala SJ-1', através do uso de raio - X, e verificaram que, a performance da planta estava diretamente relacionada com o conteúdo das sementes. No geral, as sementes cheias (densas) exibiram superioridade em emergência, vigor das plântulas e maturação. Embora não tenha sido detectada diferenças significativas entre as classes de sementes, para a produção final, as sementes cheias apresentaram melhor rendimento.

SMITH et alii (1973), avaliando os efeitos do tamanho e peso de sementes de alfaca, concluíram que o peso da semente era mais importante do que a largura ou espessura na produção do vigor. Os resultados mostraram que as plântulas mais vigorosas eram provenientes de sementes mais pesadas.

Procurando verificar os efeitos do tamanho e do peso das sementes de três variedades de arroz ('Batatais', 'IAC -

435' e 'IAC - 120'), na germinação e vigor, FERRAZ (1974) observou, que para todas variedades estudadas, a germinação e o vigor foram influenciados por ambos fatores, considerando, no entanto, a característica peso de sementes mais importantes que o tamanho.

A relação entre o tamanho e o peso de sementes com o desempenho do girassol, foi avaliada por ROBINSON (1974). Nesta pesquisa, doze lotes dos três grupos de sementes (alimentação humana, de pássaros e produção de óleo) foram obtidos e identificados como sementes grandes, médias, pequenas, pesadas e não classificadas. Os resultados indicaram que as diversas classes de sementes não divergiram quanto à produção, peso hectolítrico e porcentagem de óleo. O autor acredita que a vantagem da classificação de sementes pode ser explicada pela teoria de FONTES & OHLROGGE (1972), quando sugerem que sementes não classificadas de soja podem produzir menores rendimentos do que as sementes classificadas, em virtude das plantas procedentes de sementes grandes suprimirem plantas oriundas de sementes pequenas.

Uma afinidade bastante consistente entre a densidade da semente de sorgo e sua viabilidade foi encontrada por ALVIM (1975). O aumento na densidade da semente foi acompanhada por aumento na germinação. Em geral, as sementes grandes e as pesadas apresentaram melhores respostas em relação às pequenas e às leves. A densidade da semente esteve mais associada com a germinação e vigor do que o tamanho.

MARANVILLE & CLEGG (1977) procuraram identificar a influência do tamanho e densidade da semente de sorgo sobre a germinação, emergência das plântulas e produção. Verificaram que sementes grandes e as de maior densidade obtiveram maior porcentagem de germinação. Concluíram que sementes de maior viabilidade podem ser selecionadas a partir de lotes de sementes com baixa germinabilidade, usando o método de separação por densidade. No entanto, o estabelecimento das plântulas, o "stand" final e o rendimento de grãos não dependiam do tamanho ou densidade, quando o mesmo número de sementes viáveis fora semeado no campo. Estes resultados estão coerentes com os encontrados por SUH et alii (1974).

A influência do tamanho e do peso das sementes de algodoeiro herbáceo na germinação e no vigor, foi examinada por SANTOS (1978). As sementes das cultivares 'IAC-13', 'IAC-RM-3' e 'IAC-RM-4', deslintadas com ácido sulfúrico, foram separadas em três classes de tamanho (pequeno, médio e grande) através de peneiras, e em duas classes quanto ao peso (leves e pesadas), pela imersão em água. O autor concluiu que as sementes pequenas e as leves das três cultivares, foram inferiores às demais classes e que o efeito do peso das sementes foi bem mais consistente que o do tamanho, apresentando as sementes pesadas superioridade às sementes leves.

SILVA & MARCOS FILHO (1979) avaliaram os efeitos do peso e do tamanho das sementes de milho sobre a germinação e vigor em laboratório. Sementes das cultivares 'AG-152R' e 'Piranã' foram separadas pelo peso em mesa gravitacional e, a seguir, classificadas pelo tamanho, com o uso de peneiras. Chegaram às seguintes conclusões: (a) a separação por diferenças de peso mostrou superioridade das sementes mais pesadas em relação às mais leves para a germinação das duas cultivares e para o vigor na cultivar 'Piranã'; (b) a classificação por diferenças no tamanho foi favorável à germinação e ao vigor das sementes da cultivar 'AG-152 R', mostrando-se superiores as sementes retidas na peneira 24, de 9,52 x 19,05 mm, quando comparadas com as retidas na peneira 20, de 7,95 x 19,05 mm.

LAWAN et alii (1985) em trabalhos com sementes de milheto, Pennisetum americanum (L.) Leeke, verificaram que a germinação, altura das plântulas aos 24 dias e a proporção de amido no endosperma das sementes foram positivamente relacionadas com a densidade da semente. Por sua vez, o peso e o diâmetro de sementes, o índice de germinação e a taxa respiratória das plântulas mostraram uma correlação positiva com a densidade e o tamanho da semente. Os resultados indicaram que tanto a densidade como o tamanho da semente foram efetivos na capacidade de estabelecimento no campo e na qualidade da semente.

2.3 - Produção de Girassol

Há uma série de fatores que podem exercer influências na produção e qualidade das sementes tais como tamanho e peso da semente, arranjo e densidade de plantas, desfolhamento das plantas e redução do "stand".

De acordo com CERNOMAZ (1950) citado por ROBINSON (1974), o tamanho da semente teve efeito positivo sobre a produção. No entanto, as pesquisas procedidas por BUGUENO (1954), ROBINSON (1974), RADFORD (1977) e ADAMO et alii (1984), revelaram que sementes maiores poderiam dar origem a plantas cujo desenvolvimento inicial era mais vigoroso que o das oriundas de sementes menores, porém, à medida que as plantas se aproximavam da fase reprodutiva, as diferenças observadas iam se reduzindo, não influenciando, portanto, a produção final.

ALESSI et alii (1977) trabalhando com quatro populações (25.000, 50.000, 75.000 e 100.000 plantas por hectare) e dois espaçamentos (30 cm e 90 cm entre fileiras), verificaram que a maior produção de sementes, como maior rendimento de óleo, foram obtidos pela população composta de 25.000 plantas/ha, utilizando 30 cm de espaçamento entre fileiras.

Procurando avaliar o grau de perdas na produção de sementes, em função da redução do "stand", MILLER & ROATH (1982) trabalharam com populações de 50.000 plantas por hectare e 3 níveis de redução (25, 50 e 75%), em diferentes estádios de crescimento (4, 8 e 16 folhas, botão floral e florescimento). Constataram que não houve decréscimo na produção de sementes quando a população foi reduzida para 37.500 plantas/ha (25% de redução), nos estádios de crescimento 4, 8 e 16 folhas, devido um aumento significativo no diâmetro do capítulo e no número de sementes. Entretanto, à medida que aumentou os níveis de redução no "stand", aumentou progressivamente as perdas na produção.

BUTIGNOL (1983) procurou determinar o decréscimo da produção de aquênios em consequência do desfolhamento das plantas. O autor avaliou os seguintes estádios de desenvolvi

mento: capítulo visível entre as folhas, início da antese e capítulo invertido, com os níveis de desfolhamento de 33,3, 66,6 e 100%. Observou que o peso dos aquênios e o rendimento por planta, sofreram reduções quando o nível de desfolhamento aumentou, sendo o início da antese o período mais sensível à perda da área foliar.

MILLER et alii (1984) estudando o efeito da população de plantas sobre o desempenho da cultura, observaram que, de modo geral, os rendimentos de sementes e de óleo não foram afetados pelas diversas populações, variando de 28.700 a 73.200 plantas por hectare. Os rendimentos relativamente constantes foram uma consequência das reduções no peso das sementes e no número de sementes por capítulo, quando as populações aumentavam.

Segundo ANFIRUD & SCHNEITER (1984), o vigor de sementes de girassol pode ser crítico no estabelecimento do "stand", mas não influencia o desenvolvimento subsequente da planta. Este comportamento concorda com os resultados alcançados por MARCOS FILHO et alii (1986).

Os efeitos da densidade e arranjo de plantas de girassol cv. 'Contisol 711', no rendimento de aquênios e de óleo e nos seus componentes, foram avaliados por SILVA & SCHMIDT (1986). Evidenciaram que os rendimentos de aquênios e de óleo aumentaram quando se elevou a densidade de 25.000 para 50.000 plantas por hectare, como também foram superiores nos arranjos em fileiras simples. A menor densidade (25.000 plantas/ha) apresentou maior peso de aquênios e maior número de aquênios por capítulo. A densidade de semeadura e o arranjo de plantas não afetaram o teor de óleo nos aquênios.

Estudando a distribuição de plantas na fileira sobre o rendimento, seus componentes e outras características agrônômicas das cultivares 'Contisol 422' e 'Contisol 711', FLECK & SILVA (1987) utilizaram uma, duas, três e quatro plantas por cova, e mais uma distribuição completamente irregular de plantas na fileira. Os resultados de dois anos de pesquisa indicaram, que apesar de não serem observadas diferenças significativas, houve uma tendência de decréscimo no rendimento

de grãos de até 13% quando foram utilizadas mais de duas plantas por cova. O número de grãos por capítulo foi o componente mais associado com o rendimento de grãos, tendo decrescido à medida que aumentou o número de plantas por cova.

BORISONIK et alii (1987) avaliando a relação entre o peso específico das sementes de girassol (Helianthus annuus L.), suas qualidades para a semeadura e produtividade, constataram que plantas desenvolvidas a partir de sementes pesadas foram caracterizadas por uma alta taxa de sobrevivência e maior produtividade. Durante a fase de armazenamento, as sementes pesadas reteram propriedades de alta produtividade por maior período de tempo do que as sementes leves.

ALAM et alii (1988) estudaram a correlação entre parâmetros genéticos e alguns caracteres agronômicos e observaram, que a produção de sementes por planta teve alto valor de herdabilidade associado com elevado avanço genético, mostrando-se positivamente correlacionado com o diâmetro de capítulo e com o número de sementes por capítulo. Por sua vez, o diâmetro do capítulo apresentou relação estrita com o número de sementes por capítulo.

3 - MATERIAL E MÉTODOS

3.1 - Cultivar Estudada

A cultivar 'Issanka' é originária da França, sendo bem adaptada às nossas condições ambientais. Apresenta porte médio (1,40 - 1,70 m de altura), ciclo de 100 - 110 dias (precoce), atingindo 50% de florescimento aos 50 dias. Os Aquênios (frutos-semente) são negros com estrias cinzas e possuem dimensões variáveis, com 7,0 a 25,0 mm de comprimento, 4,0 a 6,0 mm de largura e 2,0 a 5,5 mm de espessura (PELEGRINI, 1985). A produtividade máxima obtida pelo Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Ceará foi de 826kg/ha, em 1984, oriunda de ensaios na Fazenda Experimental do Vale do Curu, Pentecoste, Ceará, Brasil, latitude sul 3°47' e longitude 37°17' N.G. (TÁVORA et alii 1985). Todavia, em 1981, rendimentos da ordem de 3.455kg/ha foram alcançados pela EMBRAPA-CNPSO, em Janaúba, Minas Gerais (ROESSING et alii, 1983).

As sementes para esta pesquisa foram colhidas em dezembro de 1987, em área irrigada da Fazenda Experimental do Vale do Curu, Pentecoste, Ceará, fornecidas pelo Programa de Pesquisa com Culturas Oleaginosas no Estado do Ceará, convênio BNB/FCPC/UFC, executado pelo Departamento de Fitoecnia do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Ceará. Após a colheita, as sementes permaneceram armazenadas em câmara fria, com temperatura de 10°C e 65% de umidade relativa, até sua utilização no experimento.

3.2 - Classificação das Sementes

As sementes, separadas em quatro peneiras de crivos oblongos, uma sobre as outras, originaram as seguintes classes (tratamentos):

- Sementes grandes - retidas pela peneira número 9 (3,57 mm x 19,05 mm);
- Sementes médias - retidas pela peneira número 8 (3,17 mm x 19,05 mm);
- Sementes pequenas - retidas pela peneira número 7 (2,78 mm x 19,05 mm);
- Sementes muito pequenas - retidas pela peneira número 6 (2,38 mm x 19,05 mm);
- Sementes mistas (testemunha) - mistura de sementes de diferentes dimensões, não passadas em peneiras.

3.3 - Parâmetros Analisados e Metodologia

Os trabalhos foram desenvolvidos no Laboratório de Análises de Sementes, em Sementeiras do Setor de Horticultura, localizados em Fortaleza, e na Fazenda Experimental do Vale do Curu, pertencentes ao Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Ceará.

Os parâmetros avaliados, em laboratório e em campo, foram os seguintes:

- Percentual de Sementes em cada Classe

Uma amostra de 1.000g de sementes foi dividida em cinco amostras de 200g. Após a separação, as sementes de cada classe foram pesadas e determinado o percentual de sementes na classe. Este trabalho foi repetido cinco vezes a fim de obter dados mais consistentes.

- Peso Médio de 1.000 Sementes

A determinação do peso médio (g) foi feita de acordo com as prescrições das Regras para Análise de Sementes (BRASIL, 1976), usando-se 8 repetições de 100 sementes, por tratamento, e multiplicando-se a média por 10.

- Porcentagem de Germinação

Na avaliação desta variável foram colocadas para germinar 4 repetições de 100 sementes por tratamento, em papel toalha de marca GERMITEST, medindo 0,38 x 0,28 m, umedecido previamente em água destilada. Utilizou-se uma folha de papel toalha, servindo de base para distribuição uniforme das sementes e, uma segunda, para cobertura, sendo o conjunto dobrado em forma de cartucho e em seguida acomodados verticalmente em depósitos de plástico e colocados num germinador elétrico, sob temperatura de 25°C, em ausência de luz, durante 7 dias. As sementes eram consideradas germinadas somente aquelas que originavam plântulas com perfeito desenvolvimento da parte aérea e radicular, segundo as recomendações das Regras para Análise de Sementes (BRASIL, 1976).

- Comprimento de Raiz e Parte Aérea das Plântulas

No estudo destas características usaram-se 4 repetições de 25 sementes por tratamento, distribuídas em linha reta, a 10 cm da extremidade superior da folha de papel toalha, de marca GERMITEST, umedecida em água destilada. Em seguida, as sementes foram cobertas com uma segunda folha de papel toalha e feitos os cartuchos, que foram dispostos em depósitos de plástico, segundo um ângulo de 45° com as radículas apontadas para baixo e colocados no germinador a 25°C, de acordo com as recomendações de POPINIGIS (1985). Sete dias após, as medições foram efetuadas do ápice da raiz à base do hipocótilo (comprimento de raiz) e da base do hipocótilo ao ponto de inserção dos cotilédones (comprimento de parte aérea), utilizando-se régua de 0,1 cm de precisão, após o uso de material flexível, vulgarmente denominado "cordão".

- Velocidade de Emergência no Campo

Este teste foi realizado em uma área do setor de Horticultura localizado no "Campus" do Pici, em Fortaleza, entre 29 de abril e 20 de maio de 1988, período chuvoso.

Em canteiros bem preparados, contendo uma mistura de terra arenosa e esterco de curral curtido, na proporção de 2:1, foram semeadas 6 repetições de 50 sementes por tratamento, em linhas de 1.00m, à profundidade uniforme de 0,20m. As irrigações se processaram diariamente com o mesmo volume de água.

Para determinar o índice de velocidade de emergência, foram eliminadas as bordaduras, sendo avaliadas 4 repetições por tratamento. Diariamente, eram realizadas contagens das plântulas emergidas em cada linha, a partir do início da emergência, até que este número fosse constante. Este índice foi calculado segundo POPINIGIS (1985), da seguinte maneira:

- calcula-se o número de plântulas emergidas em cada dia;
- divide-se este número pelo número de dias transcorridos da data de semeadura, obtendo-se índices. Somam-se os índices diários, tendo-se o índice final de velocidade de emergência para aquela linha (repetição);
- o índice de velocidade de emergência para cada tratamento é a média dos índices das repetições.

- Peso da Matéria Verde das Plântulas

O peso da matéria verde das plântulas (mg/plântula) foi determinado das mesmas plântulas usadas na determinação do teste de velocidade de emergência no campo. Decorridos 21 dias da semeadura, as plântulas de cada tratamento foram cortadas, ao nível do solo, com uma tesoura de poda, acondicionadas em sacos plásticos e pesadas em balança de 0,001g de precisão. O peso obtido foi dividido pelo número de plântulas.

- Peso de Matéria Seca das Plântulas

Na determinação desta variável usou-se as plântulas do teste anterior. As plântulas foram colocadas em recipientes de alumínio e postas a secar em estufa, à temperatura de 105°C ($\pm 3^{\circ}\text{C}$), durante 24 horas, e a seguir pesadas, conforme prescrições das Regras para Análise de Sementes (BRASIL, 1976).

O ensaio de campo foi conduzido em uma área da Fazenda Experimental do Vale do Curu, Município de Pentecoste, durante o 2º semestre de 1988.

As análises do solo, realizadas pelo Laboratório de Fertilidade do Solo do Departamento de Ciências do Solo do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Ceará, apresentaram os seguintes resultados:

- Classe textural franco-arenosa;
- Teores altos para fósforo ($>52\text{ppm}$), potássio (153ppm), cálcio e magnésio ($5,5\text{meq}$);
- Alumínio ausente;
- pH 6,8.

Os trabalhos foram implantados em 17 de agosto de 1988, em solo previamente submetido a aração e gradagem. Na abertura das covas para a semeadura, utilizou-se uma profundidade de 0,05m e orientou-se as linhas no sentido norte-sul (PENA NETO, 1981). Não se efetuou adubação e a área recebeu 12 irrigações por aspersão em intervalos de 7 dias, sendo a primeira efetuada após a semeadura.

O experimento foi constituído de 20 parcelas, sendo cada unidade experimental formada por 4 fileiras de 6,00m de comprimento e espaçadas entre si de 0,80m com 0,25m entre plantas.

Aos 15 dias após a semeadura foi realizado o desbaste, deixando-se uma planta por cova, de modo a se obter 50.000 plantas/ha. Durante o ciclo da cultura foram efetuadas 3 capinas manuais, para o controle de ervas daninhas e duas pulverizações com defensivos à base de Carbaryl (2g/l de H_2O), visando o combate à vaquinha-verde-amarela, Diabrotica speciosa Germar.

As avaliações foram realizadas nas duas fileiras centrais e envolveram as seguintes variáveis:

- Altura Média das Plantas

Esta medida foi efetuada em centímetros (cm), aos 30, 45 e 60 dias após a semeadura, usando-se 10 plantas/parcelas, escolhidas ao acaso.

- "Stand" Final

O "stand" final foi determinado no momento da colheita, através da contagem das plantas existentes por parcela, sendo, os dados convertidos, posteriormente, para número de plantas por hectare.

- Peso Médio da Matéria Seca da Parte Aérea das Plantas

Por ocasião da colheita manual, aos 105 dias após a semeadura, fez-se o corte das plantas rente ao solo, contendo as sementes 15% de umidade. Neste estágio, os capítulos evidenciavam coloração castanha e as flores tubulares desprendiam-se facilmente (UNGARO, 1987). Posteriormente, escolheram-se, ao acaso, 10 plantas por parcela, que após um processo de secagem natural permitiu a extração dos capítulos. O material amostrado foi acondicionado em sacos de papel, posto em estufa, à temperatura de 105°C ($\pm 3^{\circ}\text{C}$), por um período de 24 horas e a seguir pesado.

- Peso Médio e Diâmetro dos Capítulos

O peso médio e o diâmetro (cm) dos capítulos foram obtidos após secagem natural, utilizando-se os 10 capítulos das plantas anteriormente pesadas.

- Número e Peso de Sementes por Capítulo

Após a debulha manual, procedeu-se a contagem e pesagem das sementes nos capítulos previamente pesados e medidos. O número de sementes por capítulo foi obtido mediante uma regra de três, utilizando o peso de 1.000 sementes e a produção de cada capítulo.

- Peso Médio de 1.000 Sementes

Na determinação do peso médio de 1.000 sementes (g),

do material obtido, empregou-se a mesma metodologia do peso médio de 1.000 sementes definido anteriormente.

- Produtividade Média

Após a obtenção do peso das sementes por capítulo, determinou-se a produção total de sementes por parcela, e consequentemente, a produtividade média em kg/ha.

3.4 - Procedimento Estatístico

Os estudos realizados em laboratório e no setor de Horticultura, no "Campus" do Pici, obedeceram ao delineamento inteiramente casualizado, com 5 tratamentos e número de repetições variando de 4 e 8.

No trabalho de campo, instalado na Fazenda Experimental do Vale do Curu, adotou-se o delineamento em blocos ao acaso com 5 tratamentos e 4 repetições.

Os resultados obtidos foram analisados estatisticamente, segundo técnica descrita por GOMES (1987).

Os dados de porcentagem foram previamente transformados em $x = \arcsin \sqrt{\frac{\%}{100}}$, consoante SNEDECOR & COCHRAN (1967).

As médias de tratamentos foram comparadas pelo teste de Tukey, aos níveis de 5% e 1% de probabilidade.

4 - RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 - Percentual de Sementes em Cada Classe

Os resultados da análise de variância, conforme a TABELA 1, revelam a existência de diferenças significativas entre o percentual de sementes por classe de tamanho. Pelo exame da TABELA 4, constata-se que o lote de sementes, objeto deste estudo, apresenta um maior percentual de sementes médias, contribuindo, juntamente com as grandes, com 55% do total de sementes.

4.2 - Peso Médio de 1.000 Sementes

Os valores atinentes à análise de variância do peso médio de 1.000 sementes encontram-se na TABELA 2, os quais evidenciam efeitos altamente significativos entre os tratamentos. Verifica-se na TABELA 4, que as sementes grandes são mais pesadas e que existe uma relação direta entre o tamanho e o peso das sementes, uma vez que houve redução no peso à medida que o tamanho decresceu. Tais resultados corroboram com os obtidos por ROBINSON (1974), CARMO & BRAGA SOBRINHO (1975), CANUTO (1978), MARCOS FILHO & AVANCINE (1983), PAZ (1986) e ROCHA (1986), os quais trabalharam com girasol, sorgo, algodão, feijão, gergelim e mamona, respectivamente.

4.3 - Porcentagem de Germinação

As categorias de sementes quando avaliadas pelo tes

TABELA 1 - Análise de variância e coeficiente de variação, referentes ao percentual de sementes de girassol (*Helianthus annuus* L.) por classe de tamanho. Dados transformados para $\arcsin \sqrt{\%}$. Fortaleza, Ceará, Brasil, 1988.

Fontes de Variação	G.L.	Quadrado médio
Tratamentos	3	464,2653**
Resíduo	16	2,2692
Total	19	
C.V. (%)		5,14

** - Significativo ao nível de 1% de probabilidade.

TABELA 2 - Análise de variância e coeficiente de variação, referentes ao peso médio de 1.000 sementes de girassol (Helianthus annuus L.) de diferentes classes de tamanho. Fortaleza, Ceará, Brasil, 1988.

Fontes de Variação	G.L.	Quadrado médio
Tratamentos	4	18,0122**
Resíduo	35	0,0113
Total	39	
C.V. (%)		2,05

** - Significativo ao nível de 1% de probabilidade.

TABELA 3 - Análises de variância e coeficientes de variação, referentes à percentagem de germinação, comprimento de raiz e parte aérea das plântulas de girasol (*Helianthus annuus* L.), oriundas de sementes de diferentes classes de tamanho, 7 dias após a semeadura. Dados de germinação transformados em $\text{arc sen } \sqrt{\%}$. Fortaleza, Ceará, Brasil, 1988.

Fontes de Variação	G.L.	Quadrado médio		
		Percentagem de germinação	Comprimento de raiz por plântulas	Comprimento de parte aérea/plântulas
Tratamentos	4	85,8066**	5,6660 ^{ns}	0,2064 ^{ns}
Resíduo	15	5,8214	2,3283	0,2337
Total	19			
C.V. (%)		3,81	6,94	8,54

** - Significativo ao nível de 1% de probabilidade.

ns - Não significatvivo ao nível de 5% de probabilidade.

TABELA 4 - Percentual de sementes por classe de tamanho, peso médio de 1.000 sementes e percentagem de germinação de sementes de girassol (*Helianthus annuus* L.), de diferentes classes de tamanho, 7 dias após a semeadura. Dados de percentagem transformados em $\text{arc sen } \sqrt{\%}$. Fortaleza, Ceará, Brasil, 1988.

Classes de Sementes	Percentual de Sementes em Cada Classe	Peso Médio 1.000 Sementes (g)	Percentagem de Germinação
Grande	18,63 c (10,20) ¹	75,52 a	68,50 a (86,50) ¹
Média	42,04 a (44,86)	56,79 b	67,88 a (85,50)
Pequena	28,01 b (22,06)	44,16 d	58,71 b (73,00)
Muito pequena	28,54 b (22,88)	36,81 e	59,36 b (74,00)
Testemunha	-	46,32 c	62,20 ab(78,25)
D.M.S. (1%)	3,50	1,87	6,71

1. Valores entre parênteses indicam percentagem média original.

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

te padrão de germinação (TABELAS 3 e 4), diferiram significativamente quanto ao poder germinativo. Na tabela 4, observava-se que a capacidade da semente de girassol, cv. 'Issanka' de germinar, aparentemente, está relacionada com seu tamanho. As sementes muito pequenas e pequenas mostraram percentagens médias de germinação inferiores. Já o tratamento testemunha não diferiu significativamente das demais categorias, apresentando no entanto, valor intermediário. Este tipo de comportamento deve-se, provavelmente, a existência de um maior número de sementes grandes e médias dentro do lote (55%).

Autores, tais como BUGUENO (1954), ROGER (1981) e ADAMO et alii (1984), estudando sementes de girassol, afirmaram que o tamanho da semente não exerceu influência sobre a germinação. No entanto, resultados alcançados por GELMOND (1972) com algodão, PLUEMSAB (1972), BURRIS et alii (1973) e GODOY et alii (1974) com soja; e RADFORD (1977) com girassol, estão em consonância com os encontrados no presente estudo.

4.4 - Comprimento da Raiz e Parte Aérea das Plântulas

Para estes parâmetros não foi detectada diferenças significativas entre as classes de sementes, ao se considerar o comprimento da raiz e a parte aérea das plântulas, 7 dias após a semeadura (TABELA 3), apesar de haver sido observado uma tendência maior nas plântulas provenientes de sementes médias (TABELA 6).

Com referência à característica comprimento de raiz, CARVALHO (1971), realizando estudos com amendoim, relatou que a rapidez de crescimento radicular de uma plântula parece não estar necessariamente ligada ao vigor da semente que a originou. A conclusões análogas chegaram os autores CANUTO (1978), com algodão, ROGER (1981), com girassol, e PAZ (1986), com gergelim.

No tocante ao comprimento da parte aérea das plântu

las, o tamanho da semente não influenciou o crescimento inicial das mesmas, concordando com ROGER (1981) e discordando de PLUEMSAB (1972), que observou uma relação inversa entre tamanho de semente de soja e comprimento da parte aérea das plântulas aos 3 e 4 dias após a semeadura.

4.5 - Velocidade de Emergência no Campo

A análise de variância referente à velocidade de emergência no campo não foi significativa para tratamentos, ao nível de 5% de probabilidade (TABELA 5). Entretanto, diferenças estatísticas foram detectadas através do teste de Tukey (TABELA 6), em que as sementes pequenas apresentaram uma emergência mais rápida, não diferindo das grandes, médias e mistas, enquanto as sementes muito pequenas mostraram-se inferiores às demais. Estes dados concordam, em parte, com os obtidos por OLIVEIRA (1972), em pesquisa com caupi e por ROCHA (1986), com mamona, sugerindo que as sementes pequenas evidenciam maior velocidade de emergência, provavelmente pelo seu menor volume de endosperma, atingir mais rapidamente o nível de umidade necessário à germinação.

Segundo ROGER (1981), ADAMO et alii (1984) e PAZ (1986), a velocidade de emergência no campo não foi afetada pelo tamanho da semente, ao contrário do que observaram FRAZÃO et alii (1983), quando evidenciaram que as sementes maiores de guaraná obtiveram índices superiores àqueles das de menor tamanho. WETZEL (1975) observou que o nível médio de vigor das sementes de um lote tem um efeito maior na velocidade de emergência do que o tamanho da semente de "per si".

4.6 - Peso da Matéria Verde das Plântulas

O peso da matéria verde das plântulas, aos 21 dias após a semeadura, encontram-se nas TABELAS 5 e 6. Os valores

TABELA 5 - Análises de variância e coeficientes de variação, referentes à velocidade de emergência no campo e aos pesos da matéria verde e seca de plântulas de girassol (*Helianthus annuus* L.), oriundas de sementes de diferentes classes de tamanho, aos 21 dias após a semeadura. Fortaleza, Ceará, Brasil, 1988.

Fontes de Variação	G.L.	Velocidade de Emergência no Campo	Quadrado Médio	
			Peso da Matéria Verde/Plântula	Peso da Matéria Seca/Plântula
Tratamentos	4	2,3627 ^{ns}	2.270.368,0**	8.092,938**
Resíduo	15	0,7825	75.849,6	441,450
Total	19			
C.V. (%)		9,17	9,87	7,12

** - Significativo ao nível de 1% de probabilidade.

ns - Não significativo ao nível de 5% de probabilidade.

TABELA 6 - Médias do comprimento de raiz e parte aérea das plântulas aos 7 dias, da velocidade de emergência no campo e pesos da matéria verde e seca de plântulas aos 21 dias, oriundas de sementes de girassol (Helianthus annuus L.) de diferentes classes de tamanho. Fortaleza, Ceará, Brasil, 1988.

Classes de Sementes	Comprimento de Raiz/Plântula (cm)	Comprimento de Parte Aérea/Plântula (cm)	Velocidade de Emergência no Campo (I.V.E)	Peso da Matéria Verde/Plântula (mg)	Peso da Matéria Seca/Plântula (mg)
Grande	22,28	5,42	9,80 ab	4.077,65 a	362,57 a
Média	23,36	6,02	9,86 ab	2.852,42 b	300,87 b
Pequena	21,12	5,52	10,34 a	2.322,65 b	237,55 c
Muito pequena	20,37	5,68	8,32 b	2.322,47 b	292,87 b
Testemunha	22,59	5,66	9,89 ab	2.375,95 b	281,32 bc
D.M.S. (5%)	3,33	1,06	1,93	601,77	45,91

Médias seguidas da mesma letra, dentro da mesma coluna, não diferem significativamente ao nível de 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey.

da TABELA 6, evidenciam a superioridade das plântulas oriundas de sementes grandes em relação às demais, sendo observado um declínio de peso à medida que há redução no tamanho da semente. Observações idênticas foram verificadas por CARMO & BRAGA SOBRINHO (1975), com sorgo forrageiro.

Este melhor desempenho apresentado pelas sementes grandes em comparação às outras classes é justificável, pois elas possuem um eixo embrionário mais bem nutrido e maior quantidade de material de reserva.

4.7 - Peso da Matéria Seca das Plântulas

O exame das TABELAS 5 e 6 mostra que o efeito do tamanho da semente sobre o vigor da plântula resultante, em termos de matéria seca, foi bem mais acentuado. De conformidade com os resultados, observa-se que as sementes grandes mostram-se significativamente superiores, enquanto as sementes pequenas originaram plântulas com menor peso de matéria seca. Estes resultados estão de acordo com os obtidos por SHIBLES & MACDONALD (1962) e STICKLER & WASSOM (1963), em trevo, GELMOND (1972), em algodão, CARMO & BRAGA SOBRINHO (1975), em sorgo, CARVALHO et alii (1980), em soja, PAZ (1986), em gergelim e ROCHA (1986), em mamona.

As plântulas provenientes de sementes médias, mistas e muito pequenas não diferiram significativamente. De outra parte quando se comparou as sementes pequenas com a testemunha também não foi evidenciada diferença significativa entre elas. Tal comportamento, deve-se possivelmente à composição da testemunha, que possui 45% de sementes pequenas e muito pequenas, o que pode ter minimizado os efeitos da mistura.

Confrontando-se os resultados encontrados na TABELA 6, percebe-se que houve uma correspondência entre os pesos da matéria verde e seca das plântulas, sugerindo que as sementes grandes são potencialmente mais vigorosas.

4,8 - Altura Média das Plantas

A análise de variância e os valores concernentes à altura média das plantas aos 30, 45 e 60 dias após a semeadura, encontram-se nas TABELAS 7, 8 e na FIGURA 1.

A avaliação desta variável, aos 30 dias, não diferiu significativamente. Comportamento semelhante foi observado por MARCOS FILHO et alii (1986), trabalhando com sementes de girassol, cultivar 'Anhandy' e 'Contisol'. Entretanto, aos 45 dias, observa-se a superioridade das plantas oriundas de sementes grandes, seguidas das de sementes médias. Já as plantas oriundas de sementes mistas tiveram desempenho inferior. Estes resultados ratificam os obtidos por CARVALHO (1971) e GILIOLI (1979), os quais ao avaliarem sementes de amendoim e soja, constataram que, no estágio inicial do desenvolvimento, aproximadamente até a metade do ciclo da cultura, as plantas oriundas de sementes grandes foram superiores às aquelas provenientes de sementes menores.

Aos 60 dias após o semeio houve uma recuperação das plantas originadas de sementes muito pequenas e pequenas, não se diferenciando, no entanto, daquelas provenientes de sementes grandes e médias. Contudo, as plantas resultantes de sementes mistas demonstraram um crescimento mais lento. Esta recuperação apresentada pelas sementes muito pequenas e pequenas decorre, possivelmente, do fato de estas possuírem um menor "stand" (TABELA 8), ocorrendo, portanto, uma menor competição entre as plantas por umidade, nutrição e luz.

De um modo geral, a influência do tamanho da semente sobre a altura das plantas se manifestou de forma marcante em favor das plantas oriundas de sementes maiores. Tais resultados estão de acordo com os alcançados por WESTER (1964), em feijão-de-lima; ALAM & LOCASCIO (1965), em brócolo e feijão, e BURRIS et alii (1973), em soja. Já MAJOR (1977), pesquisando sementes das espécies de colza (Brassica campestris L. e B. napus L.), observou que não houve ganho no desenvolvimento em função da classificação das sementes.

TABELA 7 - Análises de variância e coeficientes de variação, referentes à altura média, 30, 45 e 60 dias após a semeadura e ao "stand" final de plantas de girassol (*Helianthus annuus* L.), oriundas de sementes de diferentes classes de tamanho. Pentecoste, Ceará, Brasil, 1988.

Fontes de Variação	G.L.	Quadrado Médio			
		Altura Média das Plantas			"Stand" Final
		30 dias	45 dias	60 dias	
Tratamentos	4	25,3669 ^{ns}	654,3477**	789,8438**	9,3867x10 ⁷ **
Blocos	3	68,5081	283,5104	29,6250	1,9114x10 ⁸
Resíduo	12	23,1970	35,9818	122,8958	2,1159x10 ⁷
Total	19				
C.V. (%)		17,54	6,03	6,84	12,73

** - Significativo ao nível de 1% de probabilidade.

ns - Não significativo ao nível de 5% de probabilidade.

TABELA 8 - Altura média aos 30, 45 e 60 dias após a semeadura e "stand" final de plantas de girassol (Helianthus annuus L.), oriundas de sementes de diferentes classes de tamanho. Pentecoste, Ceará, Brasil, 1988.

Classes de Sementes	Altura Médias das Plantas (cm)			"Stand" Final (plantas/ha)
	D i a s			
	30	45	60	
Grande	30,79	115,25 a	167,54 a	39.062 ab
Média	29,17	106,58 ab	168,37 a	42.500 a
Pequena	27,12	98,67 b	167,42 a	36.250 ab
Muito pequena	25,37	96,08 b	169,87 a	31.562 b
Testemunha	24,83	80,96 c	136,96 b	31.250 b
D.M.S. (5%)	10,86	13,53	25,00	10.372,69

Médias seguidas da mesma letra, dentro da mesma coluna, não diferem significativamente ao nível de 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey.

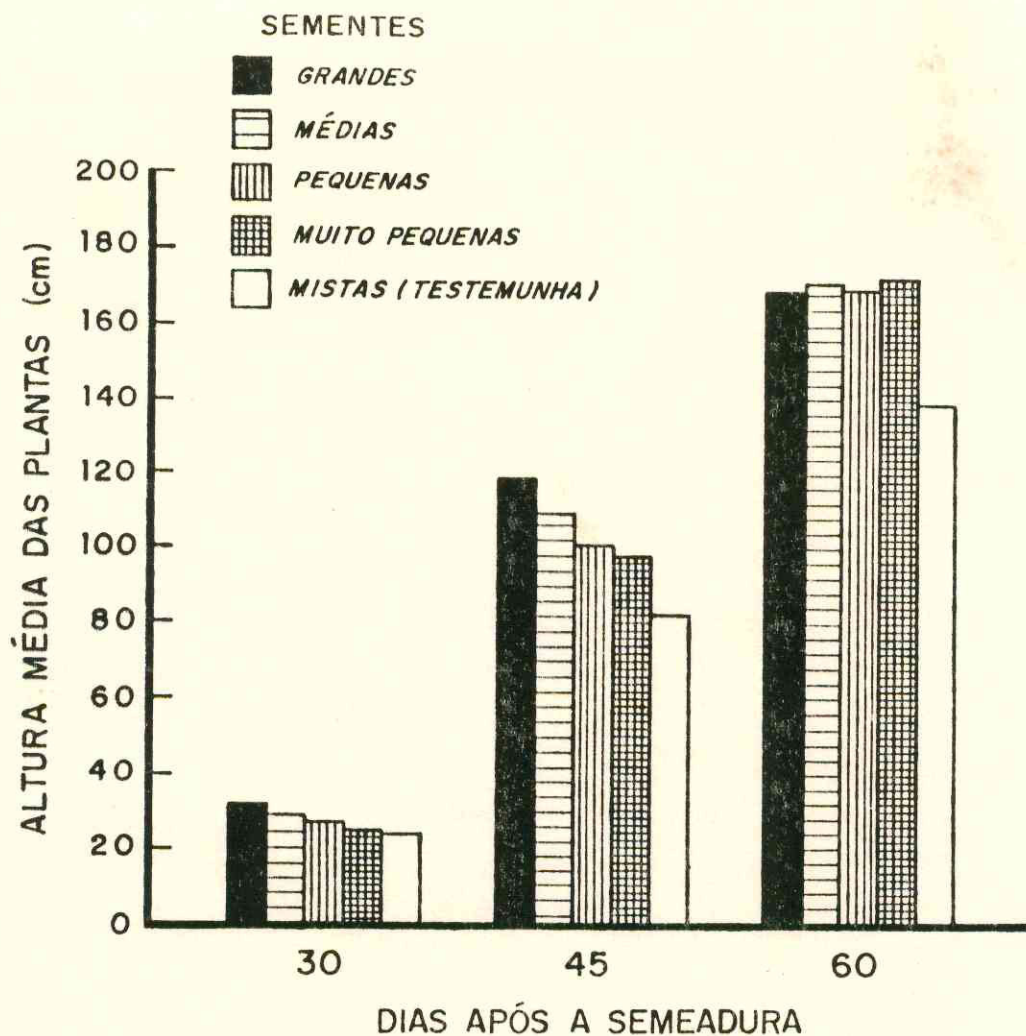


FIGURA 1 - Altura média das plantas de girassol (*Helianthus annuus* L.), oriundas de sementes de diferentes classes de tamanho, 30, 45 e 60 dias após a semeadura. Pentecoste, Ceará, Brasil, 1988.

4.9 - "Stand" Final

Pelos resultados mostrados nas TABELAS 7 e 8, nota-se que o tamanho da semente produziu efeitos significativos no "stand" final das plantas. Conforme a TABELA 8, o maior número de plantas sobreviventes foi obtido de sementes de tamanho médio, enquanto as sementes muito pequenas e mistas apresentaram um "stand" inferior. Da mesma forma, FIGUEIREDO (1970) e MARCOS FILHO & AVANCINE (1983), trabalhando com feijão e MARCOS FILHO et alii (1986), com girassol, cv. 'Conti sol' e 'C-33', observaram um maior número de falhas na população de plantas com a utilização de sementes de menor tamanho. Por outro lado, OLIVEIRA (1972), ao realizar estudos com caupi e MARANVILLE & CLEGG (1977) com sorgo granífero, constataram que o tamanho da semente não influenciou sobre o estabelecimento do "stand".

Analisando-se os valores relativos à percentagem de germinação em laboratório (TABELA 4) e o número de plantas obtido no campo, comprova-se que existe uma estreita relação entre ambos. A determinação da primeira permite predizer o segundo, uma vez que o teste padrão de germinação infere o percentual de germinação máximo de um lote de sementes. As sementes grandes e médias apresentaram um maior potencial germinativo e este desempenho foi confirmado no campo com a obtenção de um melhor "stand".

4.10 - Peso Médio da Matéria Seca da Parte Aérea das Plantas

A análise de variância relativa ao peso médio da matéria seca da parte aérea das plantas, encontra-se na TABELA 9 e mostra que o tamanho da semente exerceu uma influência altamente significativa sobre este parâmetro.

De acordo com a TABELA 10, as sementes grandes e médias originaram plantas com maior peso de matéria seca do que as mistas (testemunha). Embora não tenha ocorrido

TABELA 9 - Análises de variância e coeficientes de variação, referentes ao peso médio da matéria seca da parte aérea das plantas e ao peso médio e diâmetro de capítulos, oriundos de sementes de girassol (Helianthus annuus L.) de diferentes classes de tamanho. Pentecoste, Ceará, Brasil, 1988.

Fontes de Variação	G.L.	Quadrado Médio		
		Peso Médio da Matéria Seca da Parte Aérea das Plantas	Peso Médio de Capítulos	Diâmetro de Capítulos
Tratamentos	4	273.354**	369.016,00*	1,3445 ^{ns}
Blocos	3	1.430.639	1.973.752,00	7,2340
Resíduo	12	41.702	92.183,34	1,2949
Total	19			
C.V. (%)		13,33	16,21	7,40

** - Significativo ao nível de 1% de probabilidade.

* - Significativo ao nível de 5% de probabilidade.

ns - Não significativo ao nível de 5% de probabilidade.

TABELA 10 - Peso médio da matéria seca da parte aérea das plantas e peso médio e diâmetro de capítulos, oriundos de sementes de girassol (Helianthus annuus L.), de diferentes classes de tamanho. Pentecoste, Ceará, Brasil, 1988.

Classes de Sementes	Peso Médio da Matéria Seca da Parte Aérea das Plantas kg/ha	Peso Médio de Capítulos	Diâmetro de Capítulos (cm)
Grande	1.784,29 a	2.214,64 a	15,84
Média	1.765,22 a	2.112,81 ab	15,67
Pequena	1.471,76 ab	1.839,31 ab	15,23
Muito pequena	1.492,16 ab	1.762,02 ab	15,75
Testemunha	1.144,57 b	1.447,97 b	14,44
D.M.S. (5%)	460,49	684,66	2,57

Médias seguidas da mesma letra, dentro da mesma coluna, não diferem significativamente ao nível de 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey.

diferença significativa entre as sementes grandes, médias, pequenas e muito pequenas, observa-se uma tendência das sementes grandes apresentarem maiores valores de peso da matéria seca.

Estes acréscimos gradativos no peso da matéria seca das plantas, à medida que aumentou o tamanho da semente, também foi observado no peso da matéria seca das plântulas aos 21 dias (TABELA 6). Isto sugere que o efeito do tamanho no vigor das sementes não se limita, somente, ao estágio inicial do desenvolvimento, mas por todo o ciclo da planta.

4.11 - Peso Médio e Diâmetro de Capítulos

Os resultados das análises de variância estão contidos na TABELA 9 e evidenciaram que houve efeito significativo para tratamentos, ao nível de 5% de probabilidade em relação ao peso médio de capítulos, enquanto que o diâmetro independeu do tamanho da semente.

As médias correspondentes ao peso médio de capítulos (TABELA 10), apontou que o menor peso foi obtido pelas sementes do tratamento testemunha, o qual não diferiu das sementes médias, pequenas e muito pequenas. Por outro lado, observa-se um decréscimo de peso à medida que a semente reduz de tamanho. Diante desta evidência, parece-nos que as plantas oriundas de sementes maiores possuem capacidade de produzir maior peso de tecido vegetal.

Quanto ao diâmetro de capítulos (TABELA 10) consta-se que eles não diferem significativamente. Resultados semelhantes foram observados por BUGUENO (1954) e MARCOS FILHO et alii (1986).

4.12 - Número e Peso de Sementes por Capítulo

Na TABELA 11 encontram-se os dados das análises de

variância do número e peso de sementes por capítulo . De acordo com a referida tabela, a classificação das sementes por tamanho não mostrou efeito significativo ao nível de 5% de probabilidade.

As médias constantes da TABELA 12, demonstram que as plantas originadas das cinco classes de sementes comportaram-se de modo semelhante, tanto em relação ao número como ao peso de sementes por capítulo, constatação a que também chegaram MARCOS FILHO et alii (1986) com as cultivares 'Anhandy', 'Contisol' e 'C-33'.

4.13 - Peso Médio de 1.000 Sementes

A exemplo do que foi observado nas duas variáveis anteriores, o peso médio de 1.000 sementes não foi afetado pelas classes de sementes (TABELA 11). Os valores médios relativos aos tratamentos avaliados são apresentados na TABELA 12 que mostra efeito não significativo para a característica em apreciação. Idêntica observação foi feita por ROBINSON (1974), trabalhando com cultivares produtoras de óleo; RADFORD (1977) com a cultivar 'Sunfolia 68-I' e MARCOS FILHO et alii (1986) com o híbrido 'Contisol'.

4.14 - Produtividade Média

Nas TABELAS 11 e 12 constam os dados da produção de sementes por área e indicam respostas significativas para tratamentos ao nível de 5% de probabilidade. Este comportamento diverge daquele observado por BUGUEÑO (1954), ROBINSON (1974), RADFORD (1977), ADAMO et alii (1984) e MARCOS FILHO et alii (1986) que ao estudarem diferentes cultivares de girassol não constatarem qualquer influência do tamanho das sementes sobre a produção.

Verifica-se, na TABELA 12, que a maior e a menor

TABELA 11 - Análises de variância e coeficientes de variação, referentes ao número e peso de sementes por capítulo, ao peso médio de 1.000 sementes e produtividade média de girassol (*Helianthus annuus* L.), em função de diferentes classes de tamanho de sementes. Pentecoste, Ceará, Brasil, 1988.

Fontes de Variação	G.L.	Quadrado Médio			
		Número de Sementes/Capítulo	Peso de Sementes/Capítulo	Peso Médio de 1.000 Sementes	Produtividade Média
Tratamentos	4	25.237,25 ^{ns}	101,8944 ^{ns}	32,8154 ^{ns}	162.914,00*
Blocos	3	24.162,67	564,5813	147,1315	419.017,00
Resíduo	12	13.973,33	32,5827	16,9290	43.528,00
Total	19				
C.V. (%)		16,39	14,69	7,38	14,59

* - Significativo ao nível de 5% de probabilidade.

ns - Não significativo ao nível de 5% de probabilidade.

TABELA 12 - Número e peso de sementes por capítulo, peso médio de 1.000 sementes e produtividade de média de girassol (*Helianthus annuus* L.), em função de diferentes classes de tamanho de sementes. Pentecoste, Ceará, Brasil, 1988.

Classes de Sementes	Número de Sementes/Capítulo	Peso de Sementes/Capítulo (g)	Peso Médio de 1.000 Sementes (g)	Produtividade Média (kg/ha)
Grande	700	40,85	60,57	1.620 a
Média	677	34,72	53,70	1.533 ab
Pequena	718	37,10	53,52	1.408 ab
Muito pequena	857	46,72	55,75	1.494 ab
Testemunha	655	34,87	55,13	1.096 b
D.M.S. (5%)	266,56	12,87	9,28	470,47

Médias seguidas da mesma letra, dentro da mesma coluna, não diferem significativamente ao nível de 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey.

produtividade média foram obtidas pelas sementes grandes e mistas, respectivamente. Embora as sementes classificadas não difiram entre si, nota-se uma tendência de redução da produtividade quando a semente diminui de tamanho. Estes resultados são coerentes com os alcançados por CERNOMAZ (1950), citado por ROBINSON (1974), em girassol; WESTER (1964), em feijão-de-lima; ALAM & LOCASCIO (1965), em brócolo e feijão; REISENAUER & MORRISON (1976) e ROTTA (1977), em trigo e AHMED (1980) em mostarda.

Comparando-se estes valores com os referentes à percentagem de germinação (TABELA 4) e "stand" final (TABELA 8), observa-se que as sementes grandes e médias mostraram uma maior percentagem de germinação, um maior número de plantas por área e tenderam a ser mais produtivas, apresentando ganhos de rendimento de 524 kg/ha e 437 kg/ha, respectivamente, em relação à testemunha. Em face dos resultados, recomendável a semeadura de sementes grandes e médias no estabelecimento de um melhor "stand". Além deste aspecto é conveniente observar que o preço de um quilode sementes de girassol é da ordem de Cr\$ 260,00 e sua semeadura possibilita um retorno de Cr\$ 136.240,00/ha e Cr\$ 113.620,00/ha, em relação ao uso de sementes não classificadas. Além do mais, considerando a utilização de plantas de girassol para forragem (HEMERLY, 1979; PENA NETO, 1981 e UNGARO, 1987), confirma-se mais uma vez a superioridade das plantas oriundas de sementes grandes e médias quando estas apresentaram adicionais de 639,68 kg/ha e 620,25 kg/ha de matéria seca, respectivamente, em comparação com as plantas provenientes de sementes mistas. Por outro lado, poderia se questionar o uso de sementes pequenas e muito pequenas visto que estas classes não diferiram estatisticamente em produtividade das plantas provenientes das sementes grandes. No entanto, baseado nos "stands" obtidos comprova-se que para se alcançar uma população desejada seria necessária uma maior quantidade de sementes em virtude do baixo poder germinativo destas, com consequentes aumentos nos custos de implantação dos campos, e ainda correndo-se o risco de se conseguir "stands" desuniformes, o que provavelmente causaria uma com

petição desigual entre plantas.

De uma maneira geral, pode-se constatar a vantagem do semeio de sementes de girassol com tamanhos uniformes, pois além de evidenciar a qualidade fisiológica das sementes grandes e médias, ainda há que se considerar outros atributos, tais como melhor preço das sementes classificadas, maior aceitação dos agricultores e, principalmente, facilita o funcionamento das máquinas quando da semeadura mecanizada.

5 - CONCLUSÕES

Baseado nos resultados alcançados e nas condições em que a pesquisa foi conduzida, conclui-se que:

- 1) O processo de peneiramento é eficiente na classificação quanto ao tamanho de sementes de girassol.
- 2) O tamanho grande com maior peso médio de 1.000 sementes origina plântulas com maiores pesos de matéria verde e seca.
- 3) As sementes grandes, médias, mistas e pequenas se equivalem quanto ao índice de velocidade de emergência.
- 4) O comprimento de raiz e parte aérea das plântulas, aos 7 dias, a altura média das plantas, aos 30 dias após a semeadura; o diâmetro de capítulos; número e peso de sementes por capítulo e peso médio de 1.000 sementes produzidas não são influenciados pelo tamanho da semente.
- 5) As plantas provenientes de sementes mistas mostram um crescimento vegetativo mais lento e, a exemplo das muito pequenas apresentam um maior número de falhas na população de plantas.
- 6) O maior conteúdo de reserva das sementes grandes e médias proporciona maior poder germinativo, melhor "stand", plantas com maior peso médio de matéria seca, maior peso de capítulos e maior produtividade.
- 7) A classificação de sementes de girassol por tamanho, cor responde a níveis diferenciais de qualidade fisiológica, visto que as grandes e médias demonstram melhor desempenho frente às demais.

6 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ABDULLAHI, A. & VANDERLIP, R.L. Relationships of Vigor Tests and Seed Source and Size to Sorghum Seedling Establishment. Agronomy Journal, v. 64, n. 2, p.143-4, mar./apr. 1972.
2. ADAMO, P.E.; SADER, R. & BANZATTO, D.A. Influência do Tamanho na Produção e Qualidade de Sementes de Girassol. Revista Brasileira de Sementes, v. 6, n. 3, p. 9-14, 1984.
3. AGUIAR, I.B., I.B.; CARVALHO, N.M.; MAIMONI-RODELLA, R.C. S. & DAMASCENO, M.C.M. Influência do Tamanho Sobre a Germinação e o Vigor de Sementes de Eucalipto. Revista Brasileira de Sementes, v. 1, n. 1, p. 53-8, 1979.
4. AGUIAR, P.A.P. Some Relationships Between Seed Diameter and Quality in Soybeans (Glycine max (L.) Merril). Mississippi State University, State College, Mississippi, 1974. 72p. Thesis (M.S.).
5. AHMED, S.U. Yield and Oil Content of Large and Small-Seed Rai-Mustard. Agronomy Journal, v. 72, n. 4, p.692-3, jul./aug. 1980.
6. AHRING, R.M. & TODD, G.W. Seed Size and Germination of Hulled and Unhulled Bermudagrass Seeds. Agronomy Journal, v. 70, n. 4, p. 667-70, jul./aug. 1978.
7. ALAM, M.S.; HOSSAIN, M.N.; KHAIR, A.B.M.A. & KHAN, M.S. Genetic Parameters and Relationship among Some Agronomic Characters in Sunflower (Helianthus annuus L.). Biological Abstracts, v. 85, n. 5, (43.664), 1988.
8. ALAM, Z. & LOCASCIO, S.J. Effect of Seed Size and Depth of Planting on Broccoli and Beans. Flórida State Hort. Soc., v. 78, p. 107-12, 1965.

9. ALESSANDRETTI, C.I. Vantaggi Offerti Dall'impiego de Se
menti di Grano a Peso Unitário Medio. Itália Agric.
v. 78, n. 5, p. 381-8, 1941.
10. ALESSI, J.; POWER, J.F. & ZIMMERMAN, D.C. Sunflower
Yield and Water Use as Influenced by Planting Date,
Population, and Row Spacing. Agronomy Journal, v. 69,
n. 3, p. 465-9, may/june 1977.
11. ALI, A.; ATKINS, I.M.; ROONEY, L.W. & PORTER, K.B. Kernel
Dimensions, Weight, Protein Content and Milling Yield
of Grain from Portions of the Wheat Spike. Crop Science,
v. 9, n. 3, p. 329-30, may/june. 1969.
12. ALVIM, A.L. Relation and Seed Size and Specific Gravity
to Germination and Emergence in Sorghum (Sorghum bico
color (L.) Moench). Mississippi State University, Sta
te College, Mississippi, 1975. 51p. Thesis (M.S.). In:
POPINIGIS, F. ROSAL, C.L. Collection of Thesis and
Dissertation Abstract on Seeds. Brasília, AGIPLAN, 1976,
v. 1, p. 9-12.
13. ANFIRUD, M.N. & SCHNEITER, A.A. Relationship of Sunflower
Germination and Vigor Tests to Field Performance. Crop
Science, v. 24, n. 2, p. 341-4, mar/apr. 1984.
14. BANIAAMEUR, F. & CADDEL, J.L. Barley Kernel Size in Re
lation to Vigor Seedling, Yield and Yield Components.
Agronomy Abstracts; p. 92, 1976.
15. BEVERIDGE, J.L. & WILSIE, C.P. Influence of Depth. of
Planting, Seed Size, and Variety on Emergency and
Seedling Vigor in Alfafa. Agronomy Journal, v. 51,
n. 12, p. 731-4, 1959.
16. BLACK, J.N. Seed Size in Herbage Legumes. Herbage Abs
tracts, v. 29, n. 4, p. 235-241, 1959.
17. BOLSON, E.L. Girassol: Perspectiva de um Brilhante Futu
ro. Brasília, EMBRAPA, 1979, 7p.
18. BORISONIK, Z.B.; NIKITCHIN, D.I. & MINKOYSKII, A.E. Spe
cific Wass of Sunflower Seeds as a Parameter of their
Sowing Qualities and Productivity. Biological Abstracts,

v. 85, n.3, (23-108), 1988.

19. BRASIL, Ministério da Agricultura. Departamento Nacional de Produção Vegetal. Divisão de Sementes e Mudas. Regras para Análise de Sementes. Brasília, 1976, 188p.
20. BUGENO, V.V. Influência de Tamanho de Semilla y Profundidad de Siembra en el Rendimiento de Granos em Maravilha. Agric. Tec., v. 14, n. 1, p. 27-46, 1954.
21. BURRIS, J.S.; WAHAB, A.H. & EDJE, O.T. Effects of Seed Size on Seedling Performance in Soybeans. II. Seedling Growth and Photosynthesis and Field Performance. Crop Science, v. 13, n. 3/4, p. 207-12, 1973.
22. BUTIGNOL, C.A. Rendimento de Girassol em Três Diferentes Estádios de Desfolhamento Artificial. Pesquisa Agropecuária Brasileira, v. 18, n. 6, p. 631-4, jun. 1983.
23. CANUTO, V.T.B. Influência do Tamanho da Semente Sobre Alguns Caracteres Morfológicos, de Produção e Tecnológicos do Gossypium hirsutum L., - Cultivar IAC 13-1. Fortaleza, Universidade Federal do Ceará, 1978. 85 p. (Dissertação de Mestrado).
24. CARLETON, A.E. & COOPER, C.S. Seed Size Effects Upon Seedling Vigor of Three Forage Legumes. Crop Science, v. 12, n. 2, p. 183-6, mar./apr. 1972.
25. CARMO, C.M. & BRAGA SOBRINHO, R. Influência do Tamanho da Semente no Desenvolvimento Vegetativo e Reprodutivo do Sorgo, Sorghum bicolor (L.) Moench. Ciência Agrônômica, v. 5, n. 1/2, p. 33-8, 1975.
26. CARVALHO, N.M. Efeitos do Tamanho sobre o Comportamento da Semente de Amendoim (Arachis hypogaea L.). Ciência e Cultura, v. 24, n. 1, p. 64-9, 1971.
27. _____ & NAKAGAWA, J. Sementes: Ciência, Tecnologia e Produção. 2a. ed., Campinas, SP, Fundação Cargill, 1983, 429 p.
28. _____; SPINA, I.A.T. & CAMARGO, A.M.F. Relações entre o Tamanho e o Potencial de Armazenamento das Se

- mentes em Duas Cultivares de Soja. Revista Brasileira de Sementes, v. 2, n. 3, p. 35-44, 1980.
29. CERNOMAZ, P.A. The Influence of Size of Seeds and of Supplementary Artificial Pollination on The Yield of Sunflower (Helianthus annuus L.). Selek, Semenovod, v. 17, p. 72-3, 1950. Apud: ROBINSON, R.G. Sunflower Performance Relative to Size and Weight of Achenes Planted. Crop Science, v. 14, n. 5, p. 616-8, Sept./oct. 1974.
 30. COOPER, C.S.; DITTERLINE, R.L. & WELTY, L.E. Seed Size and Seedling Rate Effects Upon Stand Density and Yield of Alfafa. Agronomy Journal, v. 71, n.1, p.83-6, jan./feb. 1979.
 31. COSTA, C.L.V. & CARVALHO, N.M. Efeito do Tamanho sobre o Comportamento de Sementes de Milho Submetidas ao Envelhecimento Artificial. Revista Brasileira de Sementes, v. 5, n. 2, p. 23-7, 1983.
 32. DRAPER, A.D. & WILSIE, C.P. Recurrent Selection for Seed Size in Birdsfoot Trefoil (Lotus corniculatus L.). Crop Science, v. 5, n. 4, p. 313-5, jul./aug. 1965.
 33. EDWARDS JR., C.J. & HARTWIG, E.E. Effect of Seed Size Upon Rate of Germination in Soybeans. Agronomy Journal, v. 63, n. 3, p. 429-30, may./june. 1971.
 34. FAÇANHA, J.G.V. & VARELA, V.P. Influência do Tamanho da Semente e Tipo de Sombreamento na Produção de Mudas de Muirapiranga. Pesquisa Agropecuária Brasileira, v. 22, n. 11/12, p. 1185-8, 1987.
 35. FEHR, W.R.; COLLINS, F.I. & WEBER, C.R. Evaluation of Methods for Protein and Oil Determination in Soybean Seed. Crop Science, v. 8, n. 1, p. 47-9, jan./feb. 1968.
 36. _____ & WEBER, C.R. Mass Selection by Seed Size and Specific Gravity in Soybean Populations. Crop Science, v. 8, n. 5, p. 551-4, sept./oct. 1968.

37. FERRAZ, E.B. Estudo da Influência do Tamanho e do Peso de Sementes de Arroz (Oryza sativa L.) Sobre a Germinação e o Vigor. Piracicaba, ESALQ/USP, 1974. 53 p. (Dissertação de Mestrado).
38. FIGUEIREDO, M.S. Efeitos do Tamanho das Sementes Sobre o "Stand", Produção e Altura das Plantas, na Cultura do Feijão (Phaseolus vulgaris L.). Viçosa, Universidade Federal de Viçosa, 1970. 35p. (Tese de Mestrado).
39. FLECK, N.G. & SILVA, P.R.F. Efeitos da Distribuição de Plantas na Fileira na Cultura do Girassol. Pesquisa Agropecuária Brasileira, v. 22, n. 3, p. 281-5, 1987.
40. FONTES, L.A.N. & OHLROGGE, A.J. Influence of Seed Size and Population on Yield and Other Characteristics of Soybean (Glycine max (L.) Merr.). Agronomy Journal, v. 64, n. 6, p. 833-6, nov./dec. 1972.
41. FRAZÃO, D.A.C., FIGUEIREDO, F.J.C.; CORREA, M.P.F.; OLIVEIRA, R.P. & POPINIGIS, F. Tamanho da Semente de Guaranã e sua Influência na Emergência e no Vigor. Revista Brasileira de Sementes, v. 5, n. 1, p. 81-91, 1983.
42. GELMOND, H. Relationships Between Seed Size and Seedling Vigour in Cotton (Gossypium hirsutum L.) Proc. Int. Seed Test. Ass., v. 37, n. 3, p. 797-802, 1972.
43. GILIOLI, J. L. Influência do Tamanho da Semente Sobre Algumas Características Agrônomicas da Soja. In: SEMINÁRIO NACIONAL DE PESQUISA DE SOJA, 1, Londrina, PR, 1979. Anais... Londrina, PR, 1979. v. 2, p. 309-15.
44. GODOY, R.; ABRAHÃO, J.T.M.; MARCOS FILHO, J. & BRAGANTINI, C. Influência do Tamanho Sobre a Conservação, Germinação e Vigor de Sementes de Soja (Glycine max (L.) Merr.). In: Anais da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Piracicaba, SP, 1974. v. 31, p.187-206.
45. GOMES, F.P. Curso de Estatística Experimental. 12^a ed., Piracicaba, SP, Nobel, 1987. 467p.

46. HANUMAIHAH, L. Influence of Seed Size on Vigor and Field Performance in Turnip and Cabbage. Mississippi State University, State College, Mississippi, 1971. 89 p. Thesis (M.S.).
47. HARPER, J.L. & OBEID, M. Influence of Seed Size and Depth of Sowing on the Establishment and Growth of Varieties of Fiber and Oil Seed Flax. Crop Science, v. 7, n. 5, p. 527-32, sept./oct. 1967.
48. HEMERLY, F. X. Girassol no Brasil: Comportamento e Tendências. Brasília, EMBRAPA/DTC, 1979. 40p.
49. HENSON, P.R. & TAYMAN, L.A. Seed Weights of Varieties of Birdsfoot Trefoil as Affecting Seedling Growth. Crop Science, v. 1, n. 4, p. 306, jul./aug. 1961.
50. KNEEBONE, W.R. & CRAMER, C.L. The Relationship of Seed Size to Seedling Vigor in Some Native Grass Species. Agronomy Journal, v. 47, n. 10, p. 472-7, 1955.
51. LAWAN, M.; BARNETT, F.L.; KHALEEQ, B. & VANDERLIP, R.L. Seed Density and Seed Size of Pearl Millet as Related to Field Emergence and Several Seed and Seedling Traits. Agronomy Journal, v. 77, n. 4, p. 567-71, jul./aug. 1985.
52. MAEDA, J.A.; PASSOS, F.A. & BERNARDI, J.B. Influência da Cor e do Tamanho no Vigor de Sementes de Quiabo. II - Testes de Laboratório. Revista Brasileira de Sementes, v. 2, n. 2, p. 99-107, 1980.
53. MAJOR, D.J. Influence of Seed Size on Yield and Yield Components of Rape. Agronomy Journal, v. 69, n. 4, p. 541-3, jul./aug. 1977.
54. MARANVILLE, J.W. & CLEGG, M.D. Influence of Seed Size and Density on Germination, Seedling Emergence, and Yield of Grain Sorghum. Agronomy Journal, v. 69, n.2, p. 329-30, mar./apr. 1977.
55. MARCOS FILHO, J. & AVANCINE, F. Tamanho da Semente de Feijão e Desempenho do Feijoeiro. Pesquisa Agropecuária Brasileira, v. 18, n. 9, p. 1001-8, set. 1983.

56. MARCOS FILHO, J.; KOMATSU, Y.H.; NOVENBRE, A. D. L. C.; FRATIN, P. & DEMETRIO, C.G.B. Tamanho da Semente e Desempenho do Girassol: III. Comportamento das Plantas em Campo. Revista Brasileira de Sementes, v. 8, n. 2, p. 33-43, 1986.
57. MILLER, B.C.; OPLINGER, E.S.; RAND, R.; PETERS, J. & WEIS, G. Effect of Planting Date and Plant Population on Sunflower Performance. Agronomy Journal, v. 76, n. 4, p. 511-5, jul./aug. 1984.
58. MILLER, J.F. & ROATH, W.W. Compensatory Response of Sunflower to Stand Reduction Applied at Different Plant Growth Stages. Agronomy Journal, v. 74, n. 1, p. 119-21, jan./feb. 1982.
59. MOURA, P.A.M. Aspectos Econômicos das Culturas de Oleaginosas - Amendoim, Mamona e Girassol. Informe Agropecuário. Oleaginosas, v. 7, n. 82, p. 3-14, out. 1981.
60. MUNDSTOCK, C.M.; COSTA, J.A.; FLECK, N.G. & SILVA, P.R. F. Girassol: Técnicas Corretas para Altas Produções. Correio Agrícola Bayer, p. 19-23, mar. 1987.
61. OLIVEIRA, M.A. Effects of Seed Size and Sowing Rate on Cowpea (Vigna sinensis (L.) Savi) Performance. Mississippi State University, State College, Mississippi, 1972. 97p. Thesis (M.S.).
62. PAZ, F.C.A. Influência do Tamanho, da Profundidade e Densidade de Plantio da Semente Sobre a Germinação, Vigor e Produtividade do Gergelim (Sesamum indicum L.). Fortaleza, Universidade Federal do Ceará, 1986. 64p. (Dissertação de Mestrado).
63. PELEGRINI, B. Girassol Uma Planta Solar Que Das Américas Conquistou o Mundo. São Paulo, Icome Editora LTDA, 1985. 117p.
64. PENA NETO, A.M. Girassol: Manual do Produtor. Cravinhos, S.P., SEMENTES CONTIBRASIL LTDA, 1981. 30p.
65. PEREIRA, L. O Girassol na Alimentação. Campinas, S.P., CETATE, 1971. 5p.

66. PLUEMSAB, T. Relationships of Seed Size and Planting Rate to Field Performance in Soybeans. Mississippi State University, State College, Mississippi, 1972. 60p. Thesis (M.S.).
67. POPINIGIS, F. Fisiologia da Semente. Brasília, 2^a ed., 1985, 289p.
68. PRODUCTION YEARBOOK FAO. Roma, v. 40, 1986.
69. RADFORD, B.F. Influence of Size of Achenes Sown and Depth of Sowing on Growth and Yield of Dryland Oil seed Sunflowers (Helianthus annuus L.) on the Darling Downs. Australian Journal of Experimental Agriculture and Animal Husbandry, v. 17, n. 86, p. 489-94, 1977.
70. RAJANA, B. Influence of Seed Size in Soybeans on Growth Attributes and Seedling Vigor Indices. Agronomy Abstracts, p. 95-6, 1976.
71. REISENAUER, P.E. & MORRISON, K.J. Association of Seed Size and Yield on Winter Wheat (Triticum aestivum L.). Agronomy Abstracts, p. 96, 1976.
72. RIES, S.K. The Relationship of Protein Content and Size of Bean Seed With Growth and Yield. J. Amer. Soc. Hort. Sci., v. 96, n. 5, p. 557-60, 1971.
73. _____ & EVERSON, E.H. Protein Content and Seed Size Relationships With Seedling Vigor Wheat Cultivars Agronomy Journal, v. 65, n. 6, p. 884-6, nov./dec. 1973.
74. ROBINSON, R.G. Sunflower Performance Relative to Size and Weight of Achenes Planted. Crop Science, v. 14, n. 5, p. 616-8, sept./oct. 1974.
75. ROCHA, R.C. Comportamento de Plântulas de Mamona (Ricinus communis L.) em Função do Tamanho da Semente, Profundidade de Plantio, Classe Textural do Solo e Pré-Embebição. Fortaleza, Universidade Federal do Ceará, 1986. 67p. (Dissertação de Mestrado).
76. ROESSING, A.C.; GARCIA, A.; LANTMANN, A.F.; GAUDENCIO, C. A.; GAZZIERO, D.L.; PALUDZYSZYN FILHO, E.; MOSCARDI, F.; BÔAS, G.L.V.; CORSO, I.C.; PALHANO, J.B.; FRANÇA

- NETO, J.B.; TOLEDO, J.F.F.; YORINORI, J.T.; HOMECHIN, M. & GALERANI, P.R. Indicações Técnicas para o Cultivo do Girassol, Londrina, PR, EMBRAPA-CNPSO, 1984. 40p. (Documentos, 3).
77. ROGER, W.M.; SADER, R. & PEDROSO, P.A.C. Efeito do Tamanho da Semente de Girassol (Helianthus annuus L.) na Germinação e Vigor. Jaboticabal, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinária de Jaboticabal/UNESP, 1981, 10p.
78. ROGLER, G.A. Seed Size and Seedling Vigour in Crested Wheatgrass. Agronomy Journal, v. 46, n. 5, p. 216-20, 1954.
79. ROSSI, R.O.a. O Girassol. São Miguel do Oeste, SC, ROGOBRAS SEMENTES LTDA, 1989, 27p.
80. _____.b. Óleo de Girassol. São Miguel do Oeste, SC, ROGOBRAS SEMENTES LTDA, 1989, 33p.
81. ROTTA, B. Effects of Seed Size, Seedling Rate and Irrigation on Yield and Yield Components of Spring Wheat (Triticum aestivum L.). Oregon State University, 1977. 73p. Thesis (M.S.).
82. SANTOS, R.A. Influência do Tamanho e do Peso das Sementes de Algodoeiro Herbáceo (Gossypium hirsutum L.) na Germinação e no Vigor. Piracicaba, Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz"/USP, 1978. 73p. (Dissertação de Mestrado).
83. SHIBLES, F.C. & MACDONALD, H.A. Photosynthetic Area and Rate in Relation to Seedling Vigor of Birdsfoot Trefoil (Lotus corniculatus L.). Crop Science, v. 2, n. 4, p. 299-302, jul./aug. 1962.
84. SILVA, P.R.F. & SCHMIDT, E. Efeito de Densidade e Arranjo de Plantas em Girassol. I. Rendimento de Aquênios e de Óleo, Teor de Óleo e Componentes do Rendimento. Pesquisa Agropecuária Brasileira, v. 21, n. 2, p. 165-71, fev. 1986.
85. SILVA, W.R. & MARCOS FILHO, J. Efeitos do Peso e do Ta

- manho das Sementes de Milho Sobre a Germinação e Vi
gor em Laboratório. Revista Brasileira de Sementes,
v. 1, n. 1, p. 39-52, 1979.
86. SIVASUBRAMANIAN, S. & RAMAKRISHNAN, V. Relationship Bet
ween Seed Size and Seedling Vigour in Sunflower.
Seed Res., v. 5, n. 1, p. 6-10, 1977.
 87. SMITH, O.E.; WELCH, N.C. & LITTE, T.M. Studies on Lettuce
Seed Quality: I. Effect of Seed Size and Weight on
Vigor. J. Amer. Soc. Hort. Sci., University of Cali
fornia, Riervside, v. 98, n. 6, p. 529-33, 1973.
 88. SMITH, R.R. & WEBER, C.R. Mass Selection by Specific
Gravity for Protein and Oil in Soybean Populations.
Crop Science, v. 8, n. 3, p. 373-7, may./june 1968.
 89. SNEDECOR, G. W. & COCHRAN, W. Statistical Methods. 6^a
ed., Ames, The Iowa State University Press, 1967. 593p.
 90. STICKLER, F.C. & WASSOM, C.E. Emergency and Seedling Vi
gor of Birdsfoot Trefoil as Affected by Planting Depth,
Seed Size, and Variety. Agronomy Journal, v. 55, n.1,
p. 78, jan./feb. 1963.
 91. SUH, H.W.; CASADY, A.S. & VANDERLIP, R.L. Influence of
Sorghum Seed Weight on the Performance of the Resul
ting Crop. Crop Science, v. 14, n. 6, p. 835-6, nov./
dec. 1974.
 92. TÁVORA, F.J.A.F.; SILVA, F.P.; VIEIRA, F.W. & COSTA NETO,
F.V. Adaptação de Cultivares de Girassol (Helianthus
annuus L.). In: Relatório Anual de Atividades do Pro
grama de Pesquisa com Culturas Oleaginosas do Estado
do Ceará, Resultante do Convênio BNB/FCPC/UFC. Forta
leza, 1985. p. 44-7.
 93. TURNER, J.H. & FERGURSON, D. Field Performance of
Cotton Grown from Filled and Partially Filled Seeds.
Crop Science, v. 12, n. 6, p. 868-71, nov./dec. 1972.
 94. UNGARO, M.R.G. O Cultivo do Girassol. A Lavoura. Oleagi
nosas, p. 28-34, jul./ago. 1987.

95. USBERTI, R. Relações Entre Teste de Envelhecimento Acelerado, Potencial de Armazenamento e Tamanho de Sementes em Lotes de Amendoim. Revista Brasileira de Sementes, v. 4, n. 1, p. 31-44, 1982.
96. VANDERLIP, R.L.; MOCKEL, F.E. & JAN, H. Evaluation of Vigor Tests for Sorghum Seed. Agronomy Journal, v.65, n. 3, p. 486-8, may./june 1973.
97. VIDAL NETO, F.C. Estudos Sobre Tamanho da Semente, Profundidade de Plantio e Quebra da Dormência em Leucena (Leucaena leucocephala (Lam.) de Wit.). Fortaleza, Universidade Federal do Ceará, 1983. 87p.(Dissertação de Mestrado).
98. WESTER, R.E. R.E. Effect of Size of Seed on Plant Growth and Yield of Fordhook 242 Bush Lima Bean. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci., v. 84, p. 327-31, 1964.
99. WETZEL, C.T. Some Effects of Seed Size on Performance of Soybeans (Glycine max L.) Merrill). Mississippi State University, State College, Mississippi. 1975. 117p. Dissert. (Ph.D). In: POPINIGIS, F. & ROSAL, C.L. Collection of Thesis and Dissertation Abstract on Seeds. Brasília, AGIPLAN, 1976. v. 1, p. 324-29.