

ESTUDOS SOBRE O TAMANHO E DORMÊNCIA DA SEMENTE, ANÁLISE BROMATOLÓGICA
E NÓDULAÇÃO DE PLANTAS DE CUNHÃ (Clitoria ternatea L.) ORIUNDAS DE
SEMENTES DE COLORAÇÕES DIFERENTES.

NARCISO BEZERRA DE FREITAS

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

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ

FORTALEZA - 1989

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

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

Narciso Bezerra de Freitas

Dissertação Aprovada em 28-12-1989

Prof. Jonas P. de Oliveira, Ph.D.
Orientador

Prof. Marcos V. Assunção, Ph.D.
Conselheiro

Prof. José A. Gadelha, Ph.D.
Conselheiro

Prof. Francisco C.G. Almeida, Ph.D.
Coordenador do Curso de Pós-Graduação

À minha esposa Joana Dalva e
aos meus filhos Vítor Hugo,
Lorena, Lucas e Amanda.

À minha família
e a todos aqueles
que me apoiaram,

DEDICO

Aos meus pais Duca e Sina, que com exemplos de humildade, amor e perseverança, souberam me incentivar aos estudos.

Ao meu cunhado, compadre e amigo José Bartolomeu Egito Tavares, que infelizmente não esteve em vida, para participar desta realização, junto com sua mulher, minha irmã, amiga e comadre Leninha, os quais foram grandes incentivadores no início do meu curso superior.

A estes,

UMA DEDICAÇÃO ESPECIAL

AGRADECIMENTOS

À Comissão Executiva do Plano da Lavoura Cacaueira — CEPLAC, por oportunizar a realização deste curso, bem como pelo apoio financeiro.

Ao Professor Dr. JONAS PAES DE OLIVEIRA, pela atenção, dedicação, amizade e orientação na elaboração deste trabalho.

Ao Professor Dr. MARCOS VINICIUS ASSUNÇÃO, pelas idéias, valiosas sugestões e sempre disposição na dinamização dos meios, para que este evento tivesse êxito, e pela participação na qualidade de Conselheiro desta Dissertação.

Ao Professor Dr. JOSÉ ADALBERTO GADELHA, pelas críticas e sugestões, que foram muito importantes na realização desta pesquisa, bem como por sua participação na Comissão de Dissertação.

À Coordenação do Curso de Pós-Graduação em Agronomia/Fitotecnia, da Universidade Federal do Ceará, na pessoa do Professor Dr. FRANCISCO CÉLIO GUEDES ALMEIDA, pelo apoio evidenciado.

Aos Professores do Curso de Pós-Graduação em Agronomia/Fitotecnia, da Universidade Federal do Ceará, os quais com profunda dedicação e amizade, transmitiram valiosos conhecimentos técnicos.

Aos Colegas do Curso, pela amizade, solidariedade e companheirismo.

Aos Técnicos e Funcionários do Laboratório de Tecnologia de Sementes da Universidade Federal do Ceará, pelo valioso apoio durante o desenvolvimento dos trabalhos.

Aos Amigos das Escolas Médias de Agropecuária Regional da CEPLAC, de Teixeira de Freitas e Valença (BA), na pessoa do Dr. ANTONIO JORGE SILVA DE MENEZES, pelos incentivos, carinho e amizade.

Ao Dr. ALTENIDES CALDEIRA MOREAU pelo fundamental apoio pessoal, evidenciado antes, durante e ao término do curso.

Aos Colegas dos Laboratórios de Análise de Tecido Vegetal e de Geociências, do Centro de Pesquisas do Cacau/CEPLAC-CEPEC, na pessoa do Dr. LACIR FERREIRA MENDES, pelo apoio na realização das análises laboratoriais.

Aos Colegas do Departamento de Educação da CEPLAC/DEPED, pelo apoio evidenciado na fase final deste trabalho.

À SÔNIA MARIA LEANDRO DA SILVA, pela amizade e execução dos trabalhos datilográficos.

A todos enfim, que de forma direta ou indireta, contribuíram para com o êxito deste trabalho.

SUMÁRIO

	Página
<u>LISTA DE TABELAS</u>	ix
<u>LISTA DE FIGURAS</u>	xiii
<u>RESUMO</u>	xiv
<u>ABSTRACT</u>	xv
1 - <u>INTRODUÇÃO</u>	1
2 - <u>REVISÃO DE LITERATURA</u>	3
3 - <u>MATERIAL E MÉTODOS</u>	11
3.1 - <u>Comprimento Médio da Vagem</u>	11
3.2 - <u>Número Médio de Sementes por Vagem</u>	11
3.3 - <u>Localização das Sementes na Vagem</u>	11
3.4 - <u>Distribuição Percentual das Diferentes Classes de Tamanho de Sementes</u>	12
3.5 - <u>Peso Médio de 100 Sementes por Classes de Tamanho</u>	13
3.6 - <u>Percentagem de Germinação</u>	13
3.7 - <u>Testes de Vigor</u>	
3.7.1 - <u>Índice de velocidade de Emergência</u>	13
3.7.2 - <u>Peso de Matéria Seca das Plântulas</u>	14
3.7.3 - <u>Comprimento Médio da Raiz</u>	14
3.7.4 - <u>Comprimento Médio das Plântulas</u>	15
3.8 - <u>Envelhecimento Precoce para Quebra de Dormência</u>	15
3.9 - <u>Peso de Matéria Seca Total</u>	16
3.10 - <u>Análise de Macro e Microelementos</u>	
3.10.1 - <u>Determinação da Dosagem de Nitrogênio Total</u>	18

3.10.2 - Determinações dos teores de Fósforo, Potássio, Cálcio, Magnésio, Zinco, Cobre, Manganês e Ferro.....	19
3.11 - <u>Determinação de Açúcares Solúveis Totais</u>	20
3.12 - <u>Determinação do Teor de Amido</u>	21
3.13 - <u>Determinação de Percentagem de Proteína Bruta Total</u>	21
3.14 - <u>Determinação do Número, Localização, Forma e Eficiência dos Nódulos Radiculares</u>	21
3.15 - <u>Procedimento Estatístico</u>	22
4 - <u>RESULTADOS E DISCUSSÃO</u>	
4.1 - <u>Comprimento Médio da Vagem, Número Médio e Localização das Sementes na Vagem</u>	23
4.2 - <u>Distribuição Percentual e Peso Médio de 100 Sementes das Diferentes Classes de Tamanho</u>	23
4.3 - <u>Percentagem de Germinação</u>	27
4.4 - <u>Índice de Velocidade de Emergência</u>	27
4.5 - <u>Peso de Matéria Seca das Plântulas</u>	29
4.6 - <u>Comprimento Médio da Raiz</u>	32
4.7 - <u>Comprimento Médio das Plântulas</u>	32
4.8 - <u>Envelhecimento Precoce para Quebra de Dormência</u>	32
4.9 - <u>Peso de Matéria Seca Total</u>	37
4.10 - <u>Análise de Macro e Microelementos</u>	40
4.11 - <u>Determinação dos Teores de Açúcares Solúveis Totais, Amido e Percentagem de Proteína Bruta Total</u>	40
4.12 - <u>Determinação do Número, Localização, Forma e Eficiência dos Nódulos Radiculares</u>	43
5 - <u>CONCLUSÕES</u>	45
6 - <u>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</u>	47
7 - <u>APÊNDICE</u>	59

LISTA DE TABELAS

TABELA		Página
1	Médias do peso (g) de 100 sementes de cunhã de tegumento escuro, de acordo com a localização na vagem. Fortaleza, Ceará, Brasil, 1989.....	26
2	Percentual de sementes por classe de tamanho e do peso (g) de 100 sementes de cunhã de tegumento escuro. Fortaleza, Ceará, Brasil, 1989.....	26
3	Porcentagem média de plântulas normas, plântulas anormais, sementes deterioradas e sementes duras de cunhã de tegumento escuro e de tegumento verde separadas ou não por classes de tamanho, não escarificadas. Fortaleza, Ceará, Brasil, 1989.....	28
4	Médias do índice de velocidade (plântula/dia) e percentagem de emergência de cunhã de tegumento escuro, separadas por classes de tamanho, submetidas à escarificação ácida. Fortaleza, Ceará, Brasil, 1989.....	30
5	Médias do peso (g/plântula) de matéria seca em plântulas de cunhã, aos sete dias do plantio, oriundas de sementes de tegumento escuro, separadas por classes de tamanho, submetidas à escarificação ácida. Fortaleza, Ceará, Brasil, 1989.....	30
6	Médias do comprimento (cm) da raiz em plântulas de cunhã oriundas de sementes de tegumento escuro, separadas por classes de tamanho e submetidas à escarificação ácida. Fortaleza, Ceará, Brasil, 1989.....	33
7	Médias do comprimento (cm) das plântulas de cunhã, oriundas de sementes de tegumento escuro, separadas por classes de tamanho, submetidas à escarificação ácida. Fortaleza, Ceará, Brasil, 1989.....	35

8	Médias das percentagens de plântulas normais, plântulas anormais, sementes deterioradas e sementes duras de cunhã, de tegumento escuro, submetidas ao teste de envelhecimento precoce, para quebra de dormência. Fortaleza, Ceará, Brasil, 1989.....	38
9	Médias da percentagem e produtividade (t/ha) de matéria seca total de plantas de cunhã, oriundas de sementes de tegumento escuro, separadas por classes de tamanho. Fortaleza, Ceará, Brasil, 1989.....	39
10	Macro e microelementos componentes do material vegetal moído e desidratado de plantas de cunhã, oriundas de sementes de tegumento escuro (flor roxa) e tegumento verde (flor branca). Fortaleza, Ceará, Brasil, 1989.....	41
11	Valores de "t" de "Student", obtidos da análise estatística de macro e microelementos, açúcares solúveis totais, amido e proteína bruta total, do material vegetal moído e desidratado de plantas de cunhã oriundas de sementes de tegumento escuro (flor roxa) e de tegumento verde (flor branca). Fortaleza, Ceará, Brasil, 1989....	42
12	Teores de açúcares solúveis totais (mg/g), amido (mg/g) e proteína bruta total (%) em plantas de cunhã, oriundas de sementes de tegumento escuro (flor roxa) e de tegumento verde (flor branca). Fortaleza, Ceará, Brasil, 1989.	44
13	Número, localização forma e percentagem de eficiência de nódulos do sistema radicular, em plantas de cunhã, oriundas de sementes de tegumento escuro (flor roxa) e de tegumento verde (flor branca) aos 55 dias do plantio. Fortaleza, Ceará, Brasil, 1989.....	44
14	Dados meteorológicos do período de 20-04-89 a 28-05-89, registrados na cidade de Fortaleza/CE. Fortaleza, Ceará, Brasil, 1989.....	60

15	Análise de variância e coeficiente de variação do peso (g) de 100 sementes de cunhã de tegumento escuro, de acordo com a localização na vagem. Fortaleza, Ceará, Brasil, 1989.....	61
16	Análise da variância e coeficiente de variação do peso (g) de 100 sementes de cunhã, de tegumento escuro, separadas por classes de tamanho. Fortaleza, Ceará, Brasil, 1989.....	61
17	Análise de variância e coeficiente de variação da percentagem de germinação de sementes de cunhã, de tegumento escuro, separadas por classes de tamanho, não es-carificadas. Fortaleza, Ceará, Brasil, 1989.....	62
18	Análise de variância e coeficiente de variação do índice de velocidade (plântula/dia) de emergência em sementes de cunhã de tegumento escuro, separadas por classes de tamanho, submetidas à escarificação ácida. Fortaleza, Ceará, Brasil, 1989.....	62
19	Análise de variância e coeficiente de variação do peso (g) matéria seca em plântulas de cunhã, oriundas de sementes de tegumento escuro, separadas por classes de tamanho, submetidas à escarificação ácida. Fortaleza, Ceará, Brasil, 1989.....	63
20	Análise de variância e coeficiente do comprimento médio (cm) da raiz das plântulas de cunhã oriundas de sementes de tegumento escuro, separadas por classes de tamanho, submetidas à escarificação ácida. Fortaleza, Ceará, Brasil, 1989.....	63
21	Análise de variância e coeficiente de variação do comprimento médio das plântulas de cunhã, oriundas de sementes de tegumento escuro, separadas por classes de tamanho, submetidas à escarificação ácida. Fortaleza, Ceará, Brasil, 1989.....	64

TABELA

Página

22	Análise de variância e coeficiente de variação do teste de envelhecimento precoce para quebra de dormência em sementes de cunhã de tegumento escuro. Fortaleza, Ceará, Brasil, 1989.....	64
23	Análise de variância e coeficiente de variação do peso de matéria seca total de plantas de cunhã, oriundas de sementes de tegumento escuro, separadas por classes de tamanho. Fortaleza, Ceará, Brasil, 1989.....	65

LISTA DE FIGURAS

FIGURA		Página
1	Planta de cunhã apresentando suas características morfológicas com flores de coloração roxa. Fortaleza, Ceará, Brasil, 1989.....	24
2	Planta de cunhã apresentando suas características morfológicas com flores de coloração branca. Fortaleza, Ceará, Brasil, 1989.....	24
3	Vagens de cunhã evidenciando suas características morfológicas. Fortaleza, Ceará, Brasil, 1989.....	25
4	Sementes de cunhã de tegumento escuro e de tegumento verde. Fortaleza, Ceará, Brasil, 1989.....	25
5	Peso (g/plântula) de matéria seca em plântulas de cunhã, aos 7 dias do plantio, oriundas de sementes de tegumento escuro, separadas por classes de tamanho, submetidas à escarificação ácida. Fortaleza, Ceará, Brasil, 1989.	31
6	Comprimento (cm) da raiz em plântulas de cunhã, oriundas de sementes de tegumento escuro, separadas por classes de tamanho, submetidas à escarificação ácida. Fortaleza, Ceará, Brasil, 1989.....	34
7	Câmara de envelhecimento precoce. Fortaleza, Ceará, Brasil, 1989.....	36
8	Peneiras de base metálica com furos circulares e moldura de madeira, para separação de sementes por classes de tamanho. Fortaleza, Ceará, Brasil, 1989.....	36

RESUMO

Este trabalho foi realizado em laboratório e campo, com o objetivo precípuo de se desenvolver estudos sobre o tamanho e dormência da semente, análise bromatológica e nodulação de plantas de cunhã (Clitoria ternatea L.) oriundas de sementes de colorações diferentes. As sementes foram separadas por classes de tamanho grande, média, pequena e mistura de classes, com a utilização de peneiras de crivos circulares. Os resultados alcançados, revelam que o tamanho da semente não afeta a percentagem de germinação, velocidade de emergência, e o comprimento das plântulas e o peso de matéria seca total das plantas, no entanto interfere no comprimento da raiz e peso de matéria seca das plântulas, em que as sementes grandes apresentam superioridade em relação às demais classes. Como objetivos secundários, estudou-se a influência do envelhecimento precoce na quebra de dormência de sementes de cunhã de tegumento escuro e análises comparativas entre plantas de cunhã de flores roxas e de flores brancas, no tocante aos componentes bromatológicos e bioquímicos da parte aérea, nodulação e eficiência dos nódulos do sistema radicular. Os dados sobre envelhecimento precoce, mostram que este método não é eficiente na superação da dormência, nas sementes de tegumento escuro. As análises laboratoriais da parte aérea das plantas, indicam que não existem diferenças nos componentes bromatológicos e bioquímicos estudados, entre as plantas de flores roxas e de flores brancas. Observações sobre a nodulação e eficiência dos nódulos radiculares, revelam que as plantas de flores roxas são superiores às de flores brancas. Com isto, conclui-se que a separação das sementes por classes de tamanho, não é aconselhável nesta espécie, visto que, de uma maneira geral, as sementes grandes, médias, pequenas e misturas, apresentam potenciais fisiológicos semelhantes, exceção feita quando da realização de plantio mecanizado.

ABSTRACT

Study on the seed size and dormancy, bromatological analysis and nodulation of cunhã (Clitoria ternatea L.) derived from seed of different colouring were investigated by laboratory and field experiments. Initially, the seeds were separated in large, medium, small, and mixed sizes using sieves with circular holes. The results showed that seed size does not affect the percentage of germination, speed of emergence, seedling length, and dry matter weight of whole plants at 55 days after sowing. However, seed size affected root length and seedling dry matter as large seeds produced higher values than the other classes.

The data for accelerated aging demonstrated that this method was not efficient for overcoming the hardness of dark coat seeds.

The analysis of plant shoots indicated that there were no differences between purple and white flowered plants as to the biochemical components investigated. However, observations on nodulation and nodule efficiency indicated that purple flowered plants were better than white flowered ones.

Therefore, the separation of cunhã seeds by size is not advisable. In general, the large, medium, and small seeds, or their pool present the same physiological potentials, thus the separation is economically unrewarding.

1 - INTRODUÇÃO

A pecuária brasileira, notadamente a nordestina, tem apresentado baixa produtividade, e tal fenômeno se deve, em grande parte, à escassez de forragem de boa qualidade. Este fato tem levado os pesquisadores a desenvolverem estudos com um grande número de plantas forrageiras, dentre as quais se encontra a cunhã (Clitoria ternatea L.).

A cunhã é uma leguminosa tropical, originária da Ásia, com excelente adaptação às condições edafo-climáticas do Nordeste brasileiro, apresentando porte herbáceo, com caules finos e grande volume de massa foliar. Apresenta um grande vigor, e seu desenvolvimento é muito rápido nas regiões quentes e úmidas, onde com três a cinco meses após o plantio, evidencia uma cobertura vegetal densa, pela grande quantidade de massa verde que produz. Suas flores são hermafroditas, de coloração roxa e ocasionalmente brancas (FIGURAS 1 e 2). As primeiras originam sementes de tegumento escuro e as variantes brancas originam sementes de tegumento verde. A cunhã apresenta hábito trepador e se desenvolve bem em consórcio com gramíneas de porte alto, tais como o capim elefante, sorgo, capim-guiné, entre outras (MOREIRA et alli, 1988). Com manejo adequado pode-se alcançar de 15 a 20 t/ha/ano de feno de boa qualidade, com teor de proteína bruta na matéria seca, de até 26% em média, e 4 t/ha/ano de sementes; realizando-se o primeiro corte aos 120 dias do plantio e corte seqüenciais a cada 42 dias, que consegue-se, em média, seis cortes por ano (GADELHA et alli, 1982). Comparada com o guandu (Cajanus sp. (L) Mill.) e capim elefante (Pennisetum purpureum Schum), a cunhã chega a ter até cinco a sete vezes o teor de proteína bruta destas forrageiras, respectivamente, (MOREIRA et alli, 1988).

Inúmeros estudos têm demonstrado as importantes qualidades desta leguminosa, em termos de produção de biomassa e utilização na alimentação de semoventes, face às excelentes características que apresenta para consumo, devido ao seu alto valor nutritivo e palatabilidade. Toda a parte aérea da planta pode ser utilizada, ministrada aos animais na forma de verde, silagem ou fenada; no caso do feno ela pode inclusive se constituir em único componente da silagem, o que não acontece com outras leguminosas, que necessitam mistura de até 70% de gramíneas.

Outra forma de uso é através da incorporação nas formulações das rações. As cascas das vagens se prestam muito bem para o consumo, na qualidade de ração de manutenção para caprinos e ovinos; em poedeiras e frangos de corte, podem substituir o milho pelo sorgo, com adição de 5% de feno de cunhã, sem que haja despigmentação das gemas e carcaças (GADELHA, 1982).

Por se tratar de uma planta forrageira de excelentes qualidades, verdadeiramente adaptada às condições do Nordeste brasileiro, é de fundamental importância para o agropecuarista tê-la como planta produtora de forragem, como adubo verde para melhoria das características físico-químico-biológicas dos solos, ou como produtora de sementes.

Um dos aspectos de grande relevância para a obtenção de um suporte forrageiro uniforme e vigoroso pode estar relacionado com o tamanho das sementes a serem utilizadas no plantio. O presente trabalho teve como objetivos o desenvolvimento de estudos sobre o tamanho e dormência da semente, análise bromatológica e nodução de plantas de cunhã (Clitoria ternatea L.) oriundas de sementes de colorações diferentes.

2 - REVISÃO DE LITERATURA

A escolha de sementes para a implantação e condução de uma cultura agrícola, com vistas a se obter elevados índices de produtividade, se baseia fundamentalmente na qualidade fisiológica dos lotes, com ênfase especial para o vigor e seus reflexos na performance da cultura em campo.

Muitos ensaios realizados, evidenciando os vários componentes da performance de uma semente, têm mostrado uma relação entre o tamanho, desenvolvimento e produtividade da planta, onde as provenientes de sementes maiores, apresentam um melhor comportamento, quando comparadas às de tamanho menor. Porém, alguns experimentos têm demonstrado que, dentro de um mesmo lote, as sementes pequenas e grandes expressam os mesmos efeitos na qualidade das plântulas e produção final da cultura.

Um estudo sobre a relação entre o tamanho das sementes de aveia (Avena sativa L.) e trigo (Triticum aestivum L.), e a produção destas culturas, foi desenvolvido por KIESSELBACK (1924), cujos resultados mostram que a produção individual das plantas oriundas de sementes pesadas, foi superior às das plantas originadas de sementes mais leves.

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

Utilizando sementes de trigo (Triticum aestivum L.), separadas em duas classes de peso — 26 a 40 mg em média, WALDRON (1941) constatou que as sementes de maior densidade apresentaram maior produção final da cultura.

Em experimento realizado com a cultura do chá (Thea sinensis L.), LAYCOC (1951) observou que o tamanho e peso das sementes, exerceu pouca influência com relação à percentagem de germinação.

Comparação entre classes de tamanho de sementes de pastagem nativas, foram desenvolvidas por KNEEBONE & CREMER (1952), durante o

período de três anos. Os resultados alcançados indicaram que as plântulas oriundas de sementes maiores apresentaram maior vigor.

Pesquisando sobre Trifolium subterraneum L., BLACK (1956) observou a existência de uma proporcionalidade entre o tamanho da semente e os parâmetros peso de matéria seca dos cotilédones, área foliar total e número de folhas, durante o estágio vegetativo inicial.

Um estudo para verificar a relação entre o tamanho da semente, o crescimento da planta e o período de maturação das espigas de milho doce (Zea mays L.), foi realizado por CAMERON et alii (1926) tendo comprovado que as sementes menores originaram rendimentos inferiores aos das sementes maiores. Foi observado ainda que as sementes maiores deram origem a plantas mais vigorosas nas quatro ou cinco semanas de idade; no entanto no período de floração e maturação da espiga, as sementes menores originaram plantas com maior vigor.

Pesquisando sobre a cultura de brócolos (Brassica oleracea, var. italica), TOMPKINS (1965) verificou que as plantas originadas de sementes grandes, se apresentaram mais produtivas do que aquelas oriundas de sementes pequenas.

O crescimento e peso da plântula, área dos cotilédones, comprimentos do hipocótilo e radícula, percentagens de germinação e emergência, foram estudadas por OSÓRIO & CASTILHO (1969) na cultura do cafeeiro (Coffea sp.), onde constataram que as sementes maiores foram superiores às menores, em relação aos parâmetros supra mencionados.

Em estudos realizados por CANDIDO (1970) utilizando três classes de tamanho em sementes de Eucalyptus citriodora, foi comprovado que as sementes pequenas apresentaram menor energia germinativa, quando comparadas com as sementes médias e grandes.

Testando três classes de tamanho de sementes de feijão (Phaseolus vulgaris L.) Manteigão Fosco II e Rico 23, FIGUEIREDO & VIEIRA (1970), verificaram que o tamanho das sementes da primeira cultivar, não afetou o rendimento da cultura. Para a cultivar Rico 23, foi constatado que as sementes pequenas tendem a originar plantas mais baixas, menor "stand" e menor rendimento.

Estudando as culturas de cornichão (Lotus corniculatus L.) e alfafa (Medicago sativa L.), CARLETON & COOPER (1972) verificaram que as diferenças evidenciadas no tamanho das sementes, face à diferença entre as plantas poderiam ser correlacionadas com a performance das plântulas em algumas espécies e em outras não, e que as sementes des-

tas duas culturas, classificadas por tamanhos, poderiam apresentar uma correlação entre o tamanho e o desempenho das plântulas.

SMITH et alli (1973) afirmaram que, para o uso da mecanização agrícola em determinadas culturas, necessário se faz de grande uniformidade nas plantas, o que depende de vigorosa e uniforme germinação. Segundo os pesquisadores, a forma mais simples de se conseguir uma padronização de sementes, é fazer o uso de parâmetros físicos, como tamanho, peso, forma, cor, textura e densidade.

A influência do tamanho das sementes na performance de plântulas de soja (Glycine max (L.) Merril), foi estudada por BURRIS et alli (1973), que observaram a existência de uma relação direta, entre o tamanho das sementes e os parâmetros percentagem de emergência e área cotiledonar, em laboratório. Também uma relação direta foi observada em campo, com alusão à percentagem de emergência e área foliar, altura das plantas e produtividade.

Trabalhando com sementes de beterraba (Beta vulgaris L.), SCOTT et alli (1974) constataram que o tamanho e a relação raiz/parte aérea, foi cada vez maior, à medida que o tamanho da semente aumentou. Os mesmos autores observaram a existência de uma relação direta entre o tamanho da semente e a produção de açúcar.

Sementes de algodão egípcio (Hirsutum barbadense L.) foram separadas em três classes de tamanho — grande, média e pequena, por EL-ZAHAB & ZHRAN (1974), com a finalidade de observarem a percentagem de emergência no campo, estágio de crescimento e produção final da cultura. Os resultados obtidos evidenciaram uma maior percentagem de emergência no campo e maior acúmulo de matéria seca.

Trabalhando com sementes de soja (Glycine max (L.) Merril), AGUIAR (1974) encontrou resultados que indicaram uma diferença significativa na qualidade fisiológica das diversas classes de tamanhos, que constituíram os seis lotes de diferentes condições ambientais estudados. De uma maneira geral, as sementes de menor e maior tamanhos, foram significativamente inferiores em qualidade, comparadas às de tamanho médio.

Avaliando a influência do tamanho sobre a conservação, germinação e vigor de três cultivares de soja (Glycine max. (L.) Merril), GODOY et alli (1974) concluíram que houve variações nas percentagens de germinação entre as cultivares, tendo sido diretamente proporcional ao tamanho das sementes, e as sementes pequenas apresentaram maior

vigor.

A relação entre o tamanho da semente e o desenvolvimento vegetativo e reprodutivo na cultura do sorgo (Sorghum bicolor (L.) Moench), foi pesquisado por CARMO & BRAGA SOBRINHO (1975), os quais verificaram que as sementes com diâmetros de 0,39 cm e 0,35 cm, apresentaram melhores atributos de qualidade do que as sementes com 0,32 cm e 0,28 cm de diâmetro, originando plantas mais vigorosas. Isso foi observado através dos parâmetros peso de 100 sementes, percentagem e índice de velocidade de emergência, comprimento e altura de plântulas, comprimento da raiz, pesos fresco e seco das plântulas, número de folhas por plantas e diâmetro do colmo.

Os efeitos do tamanho e localização da semente na espiga, sobre a qualidade, desempenho e produtividade do milho (Zea mays L.), foram estudadas por FONSECA (1976), utilizando o híbrido comercial AG-196, classificado pelas peneiras 24, 22 e 16. Para o estudo da localização, o autor utilizou a cultivar regional Dente de Ouro Piratini, cujas espigas sofreram separação em três regiões — extremidade superior, meio e base. Os resultados alcançados indicaram que o tamanho da semente não afeta a germinação, a formação da população inicial, nem o desempenho da planta no campo. As sementes da peneira 16 (menor tamanho), apresentaram menor vigor do que as da peneira 22 e 24. As sementes do meio da espiga apresentaram maior vigor do que as da base e extremidade superior.

Trabalhando com milho (Zea mays L.), SCOTT & KRZYZANOWSKY (1977) utilizaram dois híbridos comerciais — AG-152, Hmd-7974, e duas variedades — Centralmex e Cateto, que foram separadas por tamanhos grande, médio e pequeno, tendo sido submetidas a testes de laboratório e de campo. Foram observadas diferenças significativas na germinação e no vigor, em favor das sementes grandes nos testes de laboratório; no entanto, estas diferenças não foram constatadas em campo.

Em experimento instalado nas propriedades da Guataparã Florestal S/A Planejamento e Reflorestamento, localizada no município de Luiz Antônio, São Paulo, BALIONI et alii (1978) estudaram as possíveis correlações existentes entre o tamanho das sementes de Eucalyptus grandis e o crescimento das mudas no viveiro e em campo. Os resultados indicaram que as sementes maiores apresentaram maior velocidade de germinação, além de produzirem mudas maiores até o 60º dia de idade, bem como uma maior sobrevivência de mudas.

Em trabalho desenvolvido no Laboratório de Sementes do Departamento de Agricultura e Horticultura, da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", em Piracicaba, SANTOS (1978) utilizou as cultivares de algodão (Gossypium hirsutum) IAC-13, IAC-RM-3 e IAC-RM-4, cujas sementes foram separadas por peneiras em três classes de tamanhos — grande, média e pequena, e em duas classes de pesos, por imersão em água — pesada e leve. Os resultados expressaram que a germinação, vigor e peso da matéria seca das plântulas normais, nas três cultivares, foram associados ao tamanho e ao peso das sementes, e que as sementes pequenas e leves das três cultivares, foram significativamente inferiores às demais classes.

Sementes de alfafa (Medicago sativa L.) foram separadas em duas classes de tamanhos por COOPER et alli (1979), que verificaram não existir relação entre o tamanho da semente e a produção final da cultura, muito embora tenham observado que as sementes pequenas e testemunha (mistura de classes de tamanhos), tivessem apresentado melhor percentagem de emergência. Concluíram os autores, que não se faz necessária a separação de lotes destas sementes por classes de tamanhos.

Sementes de Eucalyptus grandis e Eucalyptus urophylla foram separadas em três classes de tamanhos — grande, média e pequena, em peneiras 0,71; 0,59 e 0,50 mm, respectivamente, por AGUIAR et alli (1979). Após as análises foi constatado que a capacidade de germinação das sementes, não foi afetada pelas classes de tamanhos, e que as sementes médias e grandes apresentaram maior rapidez de germinação do que as pequenas.

Sementes de três cultivares de soja (Glycine max (L.) Merril) foram estudadas por GILIOGI (1979), que as separou em sete classes de tamanhos, com o objetivo de verificar a influência dessa variável sobre algumas características agronômicas. Os resultados obtidos indicaram não ter ocorrido diferenças significativas entre as classes, com relação à emergência, o grau de sobrevivência das plantas e o rendimento da cultura.

Comparando as cultivares de milho (Zea mays L.) AG-152R e Píramão, SILVA & MARCOS FILHO (1979) verificaram que existe uma superioridade das sementes mais pesadas sobre as mais leves, na germinação das mesmas, e com relação ao vigor a superioridade das sementes mais pesadas ocorreu apenas quando se tratou da segunda cultivar. Considerando-se o tamanho, as sementes grandes foram superiores às pequenas,

na cultivar AG-152R, nos parâmetros germinação e vigor.

Utilizando três classes de tamanhos de sementes de soja (Glycine max (L.) Merrill), WETZEL (1979) constatou que as sementes de tamanho médio, apresentaram maior qualidade quanto à germinação e vigor. Foi observado no campo, que a velocidade de emergência das plântulas foi maior para as sementes grandes; no entanto, as plantas oriundas de sementes menores, apresentaram um menor índice de acamamento.

A influência da cor e do tamanho no vigor de sementes de quia-beiro (Hibiscus esculentus L.), foi estudada por MAEDA et alii (1980), utilizando duas classes e cinco cores. Os resultados mostraram que o teste de germinação foi o mais sensível, indicando as sementes de cor cinza como de melhor qualidade, independente da classificação por tamanho. Nos testes de vigor, a cor cinza se apresentou de superior qualidade nas sementes pequenas, enquanto que nas sementes grandes, a cor preta superou todas as demais cores.

Nos estudos desenvolvidos por SADER et alii (1981), com cinco classes de tamanhos do híbrido girassol (Helianthus annuus L.) Conti-Sol, os resultados obtidos mostraram que houve um efeito significativo para as sementes maiores, nos testes de laboratório, com relação à velocidade de germinação e peso da matéria seca das plântulas. Nos trabalhos de campo não houve efeito das classes de tamanhos, com relação à velocidade de emergência, comprimento e peso de matéria seca da parte aérea das plântulas.

A interação entre o tamanho da semente e sua qualidade fisiológica, foi estudada por AGUIAR FILHO et alii (1981), utilizando a cultivar C-71 de algodoeiro mocô (Gossypium hirsutum var. galante Hutch). Foram empregados os testes de germinação e primeira contagem, tetrazólio, envelhecimento precoce e índice de velocidade de emergência. Os resultados apresentados indicaram que a germinação e vigor foram mais baixos nas sementes maiores, e que a existência de sementes duras foi maior nas sementes menores.

Em experimento instalado na Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias do Campus de Jaboticabal — UNESP, ADAMO et alii (1983) compararam cinco classes de tamanhos de sementes de girassol (Helianthus annuus L.) sobre suas qualidades fisiológicas. Os resultados obtidos levaram à conclusão de que, o tamanho não exerceu influência alguma sobre a produção e qualidade das sementes colhidas, para nenhum dos parâmetros estudados.

Utilizando cultivares de soja (Glycine max (L.) Merrill) Tropical (LO 75-2280) e Carajás (BR-79251), SANTOS (1983) verificou que a germinação foi associada ao tamanho das sementes, e que as sementes pequenas das duas cultivares, foram significativamente superiores às grandes.

Com a finalidade de estabelecer um padrão de tamanho de sementes, para a produção de mudas de guaranazeiro (Paulinia cupana, var. sorbilis (Mart. Ducke), FRAZÃO et alii (1983) classificaram as sementes em peneiras de crivos circulares desde 7,94 mm de diâmetro, até 14,29 mm, com valores intermediários crescentes de 0,79 mm, em média. Os resultados alcançados mostraram que as sementes retidas em peneiras de diâmetros de 13,49 mm, 14,29 mm, 10,32 mm e 11,91 mm, apresentaram percentagem de emergência superiores a 80% bem como índices de velocidade de emergência superiores às demais classes.

Um estudo sobre o tamanho da semente no desempenho do girassol (Helianthus annuus L.), foi desenvolvido por MARCOS FILHO et alii (1986) utilizando sementes classificadas quanto à largura e espessura. Os resultados alcançados evidenciaram que as sementes com largura inferior a 2/64" (0,8 mm), apresentaram vigor reduzido, em relação à largura média do lote.

Ao pesquisar sobre a influência do tamanho, profundidade e densidade de plantio na cultura do gergelim (Sesamum indicum L.), PAZ (1986) verificou que o tamanho da semente não afetou a germinação e o comprimento da raiz; no entanto, o peso de 100 sementes e peso da matéria seca das plântulas, foram maiores na classe de sementes grandes.

Com o objetivo de avaliar os efeitos de três classes de tamanhos de sementes (acima de 95 g; 75 - 95 g e abaixo de 75 g) e do sombreamento, na produção de mudas de muirapiranga (Eperua bijuga Mart ex Benth), FAÇANHA & VARELA (1987), verificaram que os tamanhos de sementes e os níveis de sombreamento não exerceram influência na germinação, nem na produção de mudas.

Pela bibliografia citada nesta revisão, observa-se que existem relações entre o tamanho da semente sobre a germinação e vigor das plântulas, fase de crescimento inicial e produção final das plantas. Segundo CARVALHO & NAKAGAWA (1980), o tamanho da semente não tem influência sobre a germinação, visto que este fenômeno depende de fatores outros, tais como a viabilidade da semente e condições climáticas, en-

tre outros, mas não depende do tamanho. No entanto, esse fato não acontece com o vigor, porque normalmente as sementes de tamanho maior, originaram plântulas mais vigorosas, face à maior quantidade de reservas de que dispõem, fundamentais ao desenvolvimento do eixo embrionário (CARLETON & COOPER, 1972). Sobre o crescimento inicial da planta, o efeito do tamanho da semente é marcante e residual, sendo portanto, regressivo à medida que as plantas se desenvolvem (CARVALHO & NAKAGAWA, 1980). Estes mesmos autores citam que, os resultados observados sobre o tamanho da semente na produção da planta, são divergentes, e que é provável que tais divergências estejam de acordo com o produto a ser utilizado, tais como folhas, madeira, fibras, flores, frutos e grãos, bem como, conforme a época em que o produto venha a ser colhido.

Portanto, os estudos relacionados com o tamanho da semente sobre a germinação e vigor, devem ser intensificados e alargados para um maior número possível de cultivos, para que, uma vez determinadas suas relações, se processem trabalhos de melhoramento genético, visando o incremento progressivo e substancial da produtividade agrícola.

3 - MATERIAL E MÉTODOS

O ensaio teve como bases físicas, o Laboratório de Tecnologia de Sementes e Horta Escolar, ambas pertencentes ao Departamento de Fiototecnia, do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Ceará, tendo sido conduzido durante o período de novembro de 1988 a junho de 1989. Os seguintes parâmetros foram estudados:

3.1 - Comprimento Médio da Vagem

As vagens utilizadas neste ensaio foram coletadas de plantas cultivadas no Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Ceará.

Utilizou-se 1000 vagens coletadas aleatoriamente e mediu-se os comprimentos com régua milimétrica, obtendo-se o valor médio através de média aritmética simples.

3.2 - Número Médio de Sementes por Vagem

Para a determinação deste parâmetro, utilizou-se as mesmas vagens empregadas na determinação do parâmetro anterior, as quais foram abertas, as sementes contadas, tendo sido o valor médio obtido por média aritmética simples.

3.3 - Localização das Sementes na Vagem

Foram utilizadas 1000 vagens coletadas de forma aleatória, as quais foram seccionadas em três partes com o auxílio de uma tesoura — terço proximal, terço médio e terço distal, com relação ao pendúculo.

As sementes foram agrupadas de acordo com a localização na vagem, e de cada grupo foram coletadas ao acaso, dez amostras de 100 sementes, que foram posteriormente pesadas em balança analítica METTLER H8, com capacidade de 160 g e precisão de 0,001 grama.

3.4 - Distribuição Percentual das Diferentes Classes de Tamanho de Sementes

Utilizou-se 5 kg de sementes, oriundas da Fazenda Experimental Vale do Curu, município de Pentecoste, Ceará. As sementes foram divididas em cinco lotes de 1 kg, sendo que 4 kg foram separados em três classes de tamanho — grande, média e pequena, através de peneiras com mo^l dura de madeira e fundo metálico perfurado com malhas circulares. As sementes grandes (5,08 g/100), foram aquelas que não atravessaram os orifícios da peneira com diâmetro de 4,16 mm; médias (4,56 g/100), as que atravessaram os orifícios da peneira com diâmetro de 4,16 mm, mas ficaram retidas pelos orifícios da peneira com diâmetro de 3,96 mm, e pequenas (3,95 g/100), aquelas que atravessaram os orifícios das duas peneiras anteriormente mencionadas. Um outro grupo foi incluído na classificação por tamanho, constituído de 1 kg de sementes não classificadas (mistura), caracterizado como testemunha (4,77 g/100).

Com esta classificação, ficaram definidos os seguintes tratamentos, com base no tamanho das sementes, assim caracterizados:

Tratamentos	Classes de Tamanhos
A	Grande
B	Média
C	Pequena
D	Mistura

3.5 - Peso Médio de 100 Sementes por Classes de Tamanho

Estas determinações foram obtidas com dez repetições de 100 sementes de cada classe, amostradas ao acaso nos lotes constituídos na obtenção do parâmetro anterior, com valores expressos em grama.

3.6 - Percentagem de Germinação

Foram utilizadas oito repetições de 50 sementes para cada tratamento (A, B, C e D); as sementes foram colocadas para germinar em papel toalha de marca GERMITEST, com dimensões de 38 cm x 28 cm, previamente umedecidos em água destilada, na proporção de 500 ml/16 folhas, em bandeja de ágata. No estabelecimento de cada repetição, utilizou-se uma folha de papel toalha como base para distribuição uniforme das sementes e outra para cobertura. Após a distribuição das sementes, o conjunto foi enrolado em cartucho, codificado e posteriormente acondicionado em depósitos plásticos, num ângulo de 45 graus, com 100 ml de água destilada; nesses depósitos a base de cada cartucho ficou imersa, para manutenção da umidade por ascensão capilar. Em seguida, foram colocados em câmara de germinação de marca FREAS/G.E., sob temperatura constante de 25 graus centígrados e ausência de luz, durante o período de sete dias, quando se realizaram as observações. Os cálculos das percentagens de germinação se basearam nas observações do número de plântulas normais, segundo as Regras para Análise de Sementes (BRASIL, 1976).

3.7 - Testes de Vigor

3.7.1 - Índice de Velocidade de Emergência

Para a determinação da velocidade de emergência, utilizou-se 200 sementes escarificadas com ácido sulfúrico concentrado (95-97%), segundo recomendação de ASSUNÇÃO & ARAÚJO (1981); dividiu-se total em qua

tro repetições de 50 sementes, e usou-se como substrato areia fina e esterilizada, uniformemente distribuída em caixas plásticas de 30 cm x 30 cm x 12 cm (7 kg/caixa). O substrato foi previamente umedecido com 500 ml de água destilada por caixa. Em seguida, perfurou-se o substrato com tábua de pinos de 2,5 cm de comprimento, para recebimento das sementes, que foram distribuídas e encobertas com o auxílio de uma espátula. Depois, realizou-se uma irrigação com 250 ml de água destilada em cada caixa. A cada 24 horas foi realizada uma irrigação com 250 ml de água destilada, para manutenção da umidade do substrato. Em paralelo, foram feitas observações e contagens das plântulas emergidas, considerando-se como tal, aquelas que apresentavam os cotilédones emergidos e o hipocótilo ereto. As contagens se encerraram quando ocorreu estabilização dos "stands".

3.7.2 - Peso de Matéria Seca das Plântulas

Foi obtido após o sétimo dia de semeio, utilizando-se as mesmas plântulas da determinação do índice de velocidade de emergência. Foram utilizadas 160 plântulas, que foram seccionadas ao nível do solo e acondicionadas em sacos de papel previamente codificados. O material foi levado a secar em estufa OLIDEF CZ a 100 graus centígrados por 24 horas contínuas. Após secagem e esfriamento, realizou-se pesagem em balança analítica METTLER H8, com capacidade de 160 g e precisão de 0,001 grama.

3.7.3 - Comprimento Médio da Raiz

Cada tratamento foi composto de quatro repetições de 10 sementes escarificadas com ácido sulfúrico concentrado, Cada grupo de sementes foi alinhado horizontalmente em papel toalha marca GERMITEST, e formaram-se os cartuchos que foram então dispostos inclinados em 45 graus nos depósitos plásticos, com base imersa em 100 ml de água destilada, para manutenção da umidade. Em seguida, levou-se ao germinador FANEM, sob temperatura constante de 25 graus centígrados, em ausência de luz.

As avaliações foram realizadas após três dias do semeio, medindo-se o comprimento da raiz com régua milimétrica.

3.7.4 - Comprimento Médio das Plântulas

Cada tratamento foi constituído de quatro repetições de 15 sementes, previamente escarificadas com ácido sulfúrico concentrado, que foram semeadas em caixas plásticas de 30 cm x 30 cm x 12 cm com areia fina e esterilizada, como substrato (7 kg/caixa). A preparação do substrato para o semeio, foi a mesma empregada na determinação do índice de velocidade de emergência. Diariamente foram realizadas irrigações com 200 ml de água destilada, para cada caixa. As avaliações se realizaram após quatro dias do semeio, quando as plântulas foram retiradas cuidadosamente do substrato com o auxílio de água corrente, procedendo-se, então, a medição do comprimento de cada uma com régua milimétrica, considerando-se a distância da extremidade da radícula até a inserção dos cotilédones no caule.

3.8 - Envelhecimento Precoce para Quebra de Dormência

Uma amostra de 200 g de sementes da classe mistura foi coletada aleatoriamente do total de 1 kg, e foi submetida ao tratamento com hipoclorito de sódio, onde foram submersas por 15 minutos; logo em seguida, foram lavadas em água esterilizada (destilada e fervida), para remoção do excesso do produto químico. O objetivo deste tratamento, foi o de eliminar os fungos superficiais provavelmente existentes nas sementes. Em seguida colocou-se a secar, separou-se em sub-amostras de 200 sementes, coletadas ao acaso, que foram acondicionadas, individualmente, em saquinhos de filô, devidamente codificados; o material foi então submetido à temperatura de 45 graus centígrados e umidade relativa de 100%, durante os períodos de 24, 48, 72, 96 e 120 horas, em câmara de envelhecimento precoce (FIGURA 7), constituindo-se assim os tratamentos. Para se evitar os interrompimentos na continuidade dos tratamentos

as sub-amostras foram colocadas na câmara, uma após a outra, com base no período de exposição, de uma forma tal que as sementes foram retiradas da câmara e colocadas para germinar no mesmo instante. Um tratamento adicional foi incluído como testemunha, constituído de sementes que não foram submetidas ao envelhecimento precoce. Os tratamentos foram implantados em quatro repetições de 50 sementes, segundo a metodologia utilizada e descrita para a percentagem de germinação.

3.9 - Peso de Matéria Seca Total

Este ensaio foi implantado na Horta Escolar do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Ceará, tendo sido utilizadas as mesmas classes de tamanho de sementes escarificadas quimicamente com ácido sulfúrico concentrado. Foi incluído um lote de sementes de tegumento verde coletado no Departamento de Zootecnia da Universidade Federal do Ceará, não classificadas por tamanho e sem escarificação ácida para o desenvolvimento de estudos comparativos com as sementes de tegumento escuro. O preparo da área constou de aração e gradagem com microtrator seguido de um nivelamento manual com enxada, para a uniformização da área. Em seguida foram demarcadas as parcelas de 8 m² de área codificadas e distribuídas aleatoriamente, constituindo-se cada uma em cinco linhas de 5 m de comprimento, espaçadas entre si de 0,40 m. As parcelas foram agrupadas em quatro blocos, atingindo uma área total de 160 m². A abertura dos sulcos, na profundidade média de 2 cm, foi realizada manualmente com o auxílio de um piquete demarcador, trena e corda de "nylon". No plantio, foram distribuídas, manualmente, 100 sementes por linha, totalizando 500 sementes por parcela, para posterior desbaste e uniformização do "stand". Após sete dias foi realizado o desbaste em todas as parcelas, deixando-se 50 plantas por linha, o que correspondeu à utilização de 13 kg de sementes/ha, quantidade esta recomendada para produção de sementes (MOREIRA et alii, 1988). Durante todo o período do ensaio, abril a maio de 1989, ocorreram freqüentes precipitações pluviométricas, não tendo sido necessária a realização de irrigações (TABELA 14).

A área foi mantida livre de ervas daninhas, com limpas manuais à medida que iam surgindo. Deste ensaio foram coletadas amostras para

as seguintes determinações: peso de matéria seca total; macro e microelementos; açúcares solúveis totais; amido; proteína bruta total; número, localização, forma e eficiência dos nódulos radiculares. As amostras foram coletadas aos 55 dias do plantio, tendo sido retiradas 250 gramas de plantas, em média, cujos pesos foram determinados em balança MARTE/São Paulo de haste tríplice, com precisão de 0,1 grama. Uma vez determinado o peso de massa verde, as amostras foram colocadas em bandejas de alumínio e levadas à pré-secagem em estufa FABBE/São Paulo, de circulação de ar forçada, sob temperatura constante de 65 graus centígrados; o período de pré-secagem durante 24 horas e foi subdividido em dois períodos de 12 horas. No intervalo de esfriamento a estufa foi deixada com as portas abertas. Após o período de pré-secagem foi determinado o peso da matéria pré-seca, na mesma balança de haste tríplice, e em seguida as amostras foram trituradas individualmente em moinho ELOS/São Paulo, contendo peneira de malha 0,5 mm.

Para a determinação do peso de matéria seca, coletou-se amostras do material vegetal micropulverizado, em média de três gramas, pesadas em balança analítica METTLER H8, com capacidade de 160 gramas e precisão de 0,001 grama. As amostras foram levadas à estufa FABBE/São Paulo, em cubas de alumínio, previamente codificadas, sob temperatura constante de 105 graus centígrados, por um período ininterrupto de 24 horas. Após este período, as amostras foram colocadas para esfriar por 20 minutos em um dessecador, para não ocorrer absorção de umidade, e em seguida determinou-se o peso de matéria seca na mesma balança analítica. Depois as amostras foram recolocadas na mesma estufa por 2 horas, sendo posteriormente esfriadas por um período de 20 minutos no mesmo dessecador, e pesada na mesma balança, com vistas a assegurar os resultados obtidos na primeira pesagem. O peso de matéria seca total foi obtido através das fórmulas que se seguem, com base nos pesos de massa verde, matéria pré-seca e matéria seca:

$$\% \text{ M.P.S.} = \frac{\text{Peso da Amostra Seca a } 65^{\circ}\text{C}}{\text{Peso da Amostra Verde}} \times 100$$

$$\% \text{ M.S.} = \frac{\text{Peso da Amostra Seca a } 105^{\circ}\text{C}}{\text{Peso da Amostra Seca a } 65^{\circ}\text{C}} \times 100$$

$$\% \text{ M.S.T.} = \frac{\% \text{ M.P.S.} \times \% \text{ M.S.}}{100}$$

% M.P.S. = Percentagem de matéria pré-seca;

% M.S. = Percentagem de matéria seca;

% M.S.T. = Percentagem de matéria seca total.

3.10 - Análise de Macro e Microelementos

3.10.1 - Determinação da Dosagem de Nitrogênio Total

Este parâmetro foi determinado através do método KJELDAHL, adaptado no Laboratório de Análises de Tecido Vegetal do Centro de Pesquisas do Cacau/CEPLAC-CEPEC, no município de Ilhéus, Bahia.

Coletou-se amostras de 200 mg do material vegetal micropulverizado e desidratado, pesando-se em balança analítica METTLER H35AR, com capacidade de 160 g e precisão de 0,001 grama. Uma amostra adicional foi incluída nos trabalhos, cujo resultado do nitrogênio total é conhecido, para servir como prova da exatidão dos resultados. As amostras foram colocadas em balões de vidro de 50 ml, previamente codificados, e em cada balão foram adicionados 2 gramas de mistura digestora (sulfato de potássio + sulfato de cobre + sulfato de selênio) e 4 ml de ácido sulfúrico concentrado (95 - 97%). Em seguida os balões foram colocados em digestor por 40 minutos, sob temperatura média de 400 graus centígrados. Após a digestão, seguiu-se o esquema: destilação através da passagem de vapor d'água, com adição de hidróxido de sódio. O nitrato formado foi recolhido em solução de ácido bórico. Em seguida, adicionou-se 20 ml de água destilada em cada balão, e realizou-se a titulação com ácido clorídrico 0,02 N, tendo o verde bromo cresol como indicador. Na titulação, a quantidade de ácido clorídrico foi determinada, e foram determinadas as percentagens de nitrogênio das amostras, através da fórmula:

$$\% N = \frac{V \times N \times f \times 14 \times 100}{p.am. (mg)}, \text{ onde}$$

Peso da amostra (mg)..... p.am.;

Titulação do branco (ml)..... V";

Titulação da amostra (ml)..... V;

Volume real..... V = V - V";

V x N x f = m eq. de HCl = m eq. de N;

m eq. de N x 14 = mg de N.

3.10.2 - Determinações dos teores de Fósforo, Potássio, Cálcio, Magnésio, Zinco, Cobre, Manganês e Ferro.

Estas determinações foram realizadas nos Laboratórios de Análises de Tecido Vegetal e Geociências, do Centro de Pesquisas do Cacau/CEPLAC-CEPEC, no município de Ilhéus, Bahia.

Foram pesados 200 mg de cada amostra de tecido vegetal micro-pulverizado, tendo-se incluído uma amostra adicional de valores analisados conhecidos. Utilizou-se nas pesagens uma balança analítica METTLER H35AR. Após as pesagens, as amostras foram transferidas para "erlenmeyers" de 125 ml, previamente codificados, onde foram adicionados em cada recipiente, 5 ml da mistura digestora (HNO₃ + HClO₄ - 5:1). Em seguida, os recipientes foram aquecidos sob temperatura média de 150 graus centígrados, sendo freqüentemente agitados até completo desaparecimento de vapores nitrosos, notado pelo surgimento de densas fumaças brancas no interior de cada recipiente, e perfeito clareamento da solução, que no final do ataque ficou em torno de 1 ml. O material digerido foi transferido para balões de vidro de 50 ml, cujas paredes foram lavadas após recebimento das amostras diluídas, em água quente (80 - 90 graus centígrados), para remoção das gorduras. Deixou-se esfriar sob temperatura ambiente de 25 graus centígrados e completou-se os balões para o volume padrão de análise (50 ml). Do filtrado tomou-se alíquotas de 2 ml de cada amostra, para a determinação de macro e microelementos, objetivos das análises. As determinações de Cálcio, Magnésio,

Zinco, Cobre, Manganês e Ferro, foram realizadas em espectrofotômetro de absorção atômica de simples feixe CG 7.000 - SBC/São Paulo; as de Potássio se evidenciaram por fotometria de chama, e as de Fósforo por colorimetria com filtro de 660 nm.

3.11 - Determinação de Açúcares Solúveis Totais

Estas análises foram feitas no mesmo laboratório, onde se realizaram as determinações do parâmetro anterior.

Foram pesadas amostras do material vegetal micropulverizado, através de balança analítica METTLER H35AR, com capacidade para 160 gramas e precisão de 0,001 grama. As amostras foram colocadas em "beakers" e receberam 5 ml de etanol 80% v/v água à 80 graus centígrados. Depois, as soluções foram transferidas para tubos de centrifuga milimetrados, levados à centrifugação por 10 minutos, numa velocidade de 4.500 r.p.m. Em seguida, os sobrenadantes de cada tubo foram transferidos para os balões de 50 ml. Os resíduos ("pellets") foram ressuspendidos com 5 ml de etanol a 80 graus centígrados e novamente centrifugados à mesma rotação, pelo mesmo período. Os sobrenadantes foram juntados nos mesmos balões anteriores, repetindo-se o ciclo por mais duas vezes. Completou-se os balões para 50 ml com etanol 80% v/v água, frio. A uma alíquota de 20 ml de cada amostra, adicionou-se 50 mg de carvão vegetal ativado, para absorção de pigmentos e colóides, filtrando-se em papel de filtro Watman nº 2, desprezando-se os primeiros 5 ml. Tomou-se uma alíquota de 5 ml do filtrado, em "beaker", evaporando-se o etanol à temperatura de 45 graus centígrados, adicionando-se a seguir 10 ml de água destilada. Em tubos de ensaio colocados em banho de gelo, foi colocado 1,0 ml de cada alíquota, e adicionado reagente de Antrona (1% em ácido sulfúrico 28 N), cujos recipientes foram tampados firmemente e agitados por 1 minuto, num agitador PHOENIX AT 56. A seguir foram colocados por 12 minutos em banho de água fervente e novamente em banho de água de gelo. Depois de agitados, leu-se a absorvância em espectrofotômetro digital B-34211, no comprimento de onda de 620 nm. O teor de açúcares solúveis totais foi calculado com o auxílio de uma curva padrão, feita com glicose, que recebeu os mesmos tratamentos.

3.12 - Determinação do Teor de Amido

Esta variável foi determinada utilizando-se os resíduos da extração dos açúcares solúveis totais, através da metodologia descrita por Mc GREADY et alli (1950), adaptada para café por PATEL (1970) e para cacau por MENDES (1987).

Em cada tubo de ensaio, adicionou-se 5 ml de água destilada e 6,5 ml de ácido perclórico a 52%, agitando-se periodicamente por 20 minutos. Em seguida adicionou-se 20 ml de água destilada em cada recipiente e processou-se a centrifugação por 10 minutos, numa velocidade de 4.500 r.p.m. Os sobrenadantes foram transferidos para balões de vidro de 100 ml. Aos resíduos ("pellets"), novamente foram adicionados 5 ml de água destilada e 6,5 ml de ácido perclórico a 52%, agitando-se periodicamente as soluções por 30 minutos, transferindo-se os sobrenadantes para os respectivos balões de vidro, e completando-se o volume (100 ml) com água destilada. As soluções obtidas foram filtradas em papel de filtro Watman nº 2, desprezando-se os primeiros 10 ml do filtrado. Os açúcares resultantes da hidrólise do amido, foram determinados conforme realizado para os açúcares solúveis totais, sendo a curva padrão de glicose preparada com ácido perclórico, e o resultado multiplicado por 0,9.

3.13 - Determinação da Percentagem de Proteína Bruta Total

Estes resultados foram obtidos pela multiplicação dos valores de nitrogênio total das amostras, pelo fator 6,25, de acordo com o método de KJELDAHL (A.O.A.C., 1970).

3.14 - Determinação do Número, Localização, Forma e Eficiência dos Nódulos Radiculares

Estas determinações foram feitas diretamente no campo, tendo-se utilizado apenas plantas dos tratamentos D — oriundas de sementes de

tegumento escuro, não classificadas por tamanho; e E — oriundas de sementes de tegumento verde, não classificadas por tamanho.

Coletou-se 100 plantas de cada tratamento, sendo 25 por cada bloco, com o auxílio de uma pá reta, e contou-se o número de nódulos, após lavagem das raízes com água corrente, observando-se o seu formato e sua localização no sistema radicular. Em seguida, os nódulos foram cortados com o auxílio de lâmina cortante e verificada a sua coloração, tendo-se considerada como eficiente, visualmente, aqueles que apresentavam coloração rósea intensa, demonstrando estarem as bactérias em plena atividade biológica. Foram considerados ineficientes visualmente, os nódulos de coloração interna marrom, negra ou incolor. Os resultados foram calculados e expressos em percentagem.

3.15 - Procedimento Estatístico

Os experimentos implantados em laboratório obedeceram ao delineamento inteiramente casualizado, com 4 tratamentos e o número de repetições determinado de acordo com o parâmetro estudado, variando de 3 a 10. Incluiu-se ainda 1 tratamento adicional E — sementes de tegumento verde, para os estudos comparativos com o tratamento D — sementes de tegumento escuro, utilizando-se no entanto teste direto de comparação de duas médias.

Para o planejamento experimental de campo, implantado na Horta Escolar do Departamento de Fitotecnia, do Centro de Ciências Agrárias, da Universidade Federal do Ceará, foi adotado o delineamento em blocos completos casualizados, com 4 tratamentos e 4 blocos, sendo também incluído 1 tratamento adicional, à semelhança dos mesmos objetivos evidenciados em laboratório.

Os dados foram analisados na Gerência de Informática e Estatística/CEPLAC-INFES, no município de Ilhéus, Bahia, através do computador IBM-4341, usando pacote SAS — Statistics Analysis Systems, sob código GERMINAS SAS e máquina LUAR.

Os valores de médias que representam os vários tratamentos, foram comparados entre si, pelo teste de Tukey, aos níveis de significância de 1% ou 5% de probabilidade.

4 - RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 - Comprimento Médio da Vagem, Número Médio e Localização das Sementes na Vagem

As vagens de cunhã (FIGURA 3) são planas, pedunculadas, apresentando pequena curvatura, acuminadas, ligeiramente pubescentes e de coloração marrom palha, quando se encontram no ponto de colheita. Os dados obtidos, revelam um comprimento médio de 8 cm/vagem, com um número médio de 8 sementes/vagem.

As sementes aqui estudadas (FIGURA 4), apresentam tegumento escuro, quando são originadas de plantas de flores roxas ou de tegumento verde, quando oriundas de plantas de flores brancas. Na TABELA 1, os resultados indicam que as sementes maiores se localizam no terço médio da vagem, enquanto que nos terços proximal e distal, apresentam o mesmo tamanho; isso foi evidenciado com base na densidade, através do peso médio de 100 sementes.

4.2 - Distribuição Percentual e Peso Médio de 100 Sementes das Diferentes Classes de Tamanho

Verifica-se na TABELA 2, que o lote de sementes estudado, apresenta um maior percentual de sementes grandes, seguido de médias e pequenas. Observa-se existir diferença estatística entre os tratamentos, sendo que as sementes grandes apresentam maior peso, e o tratamento testemunha (mistura) apresenta peso superior às sementes médias, devendo-se tal fato à maior percentagem e peso das sementes grandes no lote.



FIGURA 1 - Planta de cunhã apresentando suas características morfológicas com flores de coloração roxa. Fortaleza, Ceará, Brasil, 1989.



FIGURA 2 - Planta de cunhã apresentando suas características morfológicas com flores de coloração branca. Fortaleza, Ceará, Brasil, 1989.



FIGURA 3 - Vagens de cunhã evidenciando suas características morfológicas. Fortaleza, Ceará, Brasil, 1989.



FIGURA 4 - Sementes de cunhã de tegumento escuro e de tegumento verde. Fortaleza, Ceará, Brasil, 1989.

TABELA 1 - Médias do peso (g) de 100 sementes de cunhã de tegumento escuro, de acordo com a localização na vagem. Fortaleza, Ceará, Brasil, 1989.

Localização	Médias
Terço proximal	4,67600 b
Terço médio	5,09000 a
Terço distal	4,77800 b
DMS	0,13465

Médias seguidas de mesma letras, não diferem estatisticamente entre si ao nível de significância de 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey.

TABELA 2 - Percentual de sementes por classe de tamanho e do peso (g) de 100 sementes de cunhã de tegumento escuro. Fortaleza, Ceará, Brasil, 1989.

Classes de Tamanho	Percentual de Sementes (%)	Peso de 100 Sementes (g)
Grande	56,25	5,08 a
Média	31,75	4,56 c
Pequena	12,00	3,95 d
Mistura	-	4,77 b
DMS	-	0,18

Médias seguidas de mesma letra, não diferem estatisticamente entre si, ao nível de significância de 1% de probabilidade, pelo teste de Tukey.

4.3 - Percentagem de Germinação

As percentagens de germinação são calculadas com base no número de plântulas normais, segundo as Regras para Análise de Sementes (1976).

Os valores observados na TABELA 3, mostram que as quatro classes de tamanho de sementes de tegumento escuro, não diferem estatisticamente entre si, com relação ao poder germinativo. As baixas percentagens de plântulas normais e elevadas percentagens de sementes duras, ocorridas entre estas classes, se devem ao fenômeno de dormência física existente nesta espécie, para este tipo de semente, face à impermeabilidade do tegumento à água, fato este que não ocorre com as sementes de tegumento verde (mistura b), comprovado pela elevada percentagem de plântulas normais e baixa percentagem de sementes duras. A evidência de que o tamanho da semente não exerce influência sobre a percentagem de germinação, também foi verificada por LAYCOC (1951), FONSECA (1976), AGUIAR et alli (1979), PAZ (1986) e FAÇANHA (1987), ao trabalharem, respectivamente, com as culturas de chá (*Thea sinensis* L.), milho (*Zea mays* L.), eucalipto (*Eucalyptus grandis* e *E. urophylla*), gergelim (*Sesamum indicum* L.) e muirapiranga (*Eperua bijuga* Mart. ex Benth), além das observações de CARVALHO & NAKAGAWA (1980), quando afirmam que a germinação não depende do tamanho da semente e sim de fatores outros, tais como, entre eles, da viabilidade da semente e condições climáticas.

4.4 - Índice de Velocidade de Emergência

Os resultados registrados na TABELA 4, demonstram que as diferentes classes de tamanho de sementes, não diferem estatisticamente entre si, com relação à velocidade de emergência, embora observe-se que as sementes grandes, tenderam a apresentar a menor média dentre as classes; é provável que isso se deva à necessidade de um maior período de tempo para a hidratação do tecido de reserva, que é maior nessa classe, retardando um pouco os processos fisiológicos da germinação e emergência. Pode-se observar ainda, que o início da emergência de plân-

TABELA 3 - Percentagem média de plântulas normais, plântulas anormais, sementes deterioradas e sementes duras de cunhã de tegumento escuro e de tegumento verde separadas ou não por classes de tamanho, não escarificadas. Fortaleza, Ceará, Brasil, 1989.

Classes de Tamanho	Plântulas Normais (%)	Plântulas Anormais (%)	Sementes Deterioradas (%)	Sementes Duras (%)
Grande	6,50 a	1,75	0	91,75
Média	8,25 a	0,25	0	91,50
Pequena	8,75 a	0,75	0	90,50
Mistura (a)*	6,00 a	0	0	94,00
Mistura (b)**	82,25	5,75	1,75	10,25
DMS	2,87			

* Sementes de tegumento escuro, não classificadas por tamanho.

** Sementes de tegumento verde, não classificadas por tamanho.

Médias seguidas de mesma letra, não diferem estatisticamente entre si, ao nível de significância de 1% de probabilidade, pelo teste de Tukey.

tulas, ocorreu após o segundo dia da colocação das sementes no substrato, e que no terceiro dia, a grande maioria das plântulas em todos os tratamentos, já haviam emergido, sendo que a estabilização aconteceu entre o quarto e o quinto dias, para todos os tratamentos. As elevadas percentagens de germinação verificadas em todas as classes de tamanho, se justifica pela superação da dormência física, através do método de escarificação ácida para esta espécie, recomendado por ASSUNÇÃO & ARAÚJO (1981). Os dados obtidos para este parâmetro, foram consistentes com as observações evidenciadas por SADER (1981), estudando a cultura do girassol (Helianthus annuus L.) em campo.

4.5 - Peso de Matéria Seca das Plântulas

Os resultados para o peso de matéria seca das plântulas, referentes às quatro classes de tamanho de sementes, aos sete dias após o plantio, encontram-se na TABELA 5, a qual revela que as sementes grandes foram superiores às demais classes (FIGURA 5). As sementes médias e o tratamento testemunha (mistura), embora não tenham diferido estatisticamente entre si, suplantaram significativamente as sementes pequenas. Pode-se extrair desta tabela, que as sementes grandes foram superiores às pequenas em 34,93% e cerca de 12,00% em relação às médias e testemunha (mistura). As informações contidas nos resultados alcançados, indicam que existe uma relação significativa direta, entre o tamanho da semente e o peso de matéria seca das plântulas, presumindo-se que esse fato se deva ao volume de tecido de reserva de cada classe de tamanho. Resultados semelhantes foram obtidos por CARMO & BRAGA SOBRINHO (1975), SANTOS (1978), SADER (1981) e PAZ (1986), ao pesquisarem as culturas do sorgo (Sorghum bicolor (L) Moench), algodão (Gossypium hirsutum L.), girassol (Helianthus annuus L.) e gergelim (Sesamum indicum L.), respectivamente.

TABELA 4 - Médias do índice de velocidade (plântula/dia) e porcentagem emergência em sementes de cunhã de tegumento escuro, separadas por classes de tamanho, submetidas à escarificação ácida. Fortaleza, Ceará, Brasil, 1989.

Classes de Tamanho	Médias (Plântula/dia)	Emergência (%)			
		2 dias	3 dias	4 dias	5 dias
Grande	15,1800 a	4,0	75,5	90,5	92,5
Média	16,4750 a	6,5	82,0	97,5	99,0
Pequena	16,2900 a	10,5	84,0	94,5	95,5
Mistura	16,1350 a	4,5	82,5	96,5	98,5
DMS	2,4856	-	-	-	-

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

TABELA 5 - Médias do peso (g/plântula) de matéria seca em plântulas de cunhã, aos sete dias do plantio, oriundas de sementes de tegumento escuro, separadas por classes de tamanho, submetidas à escarificação ácida. Fortaleza, Ceará, Brasil, 1989.

Classes de Tamanho	Médias (g/plântula)
Grande	1,05250 a
Média	0,93500 b
Pequena	0,78000 c
Mistura	0,97250 b
DMS	0,0738

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

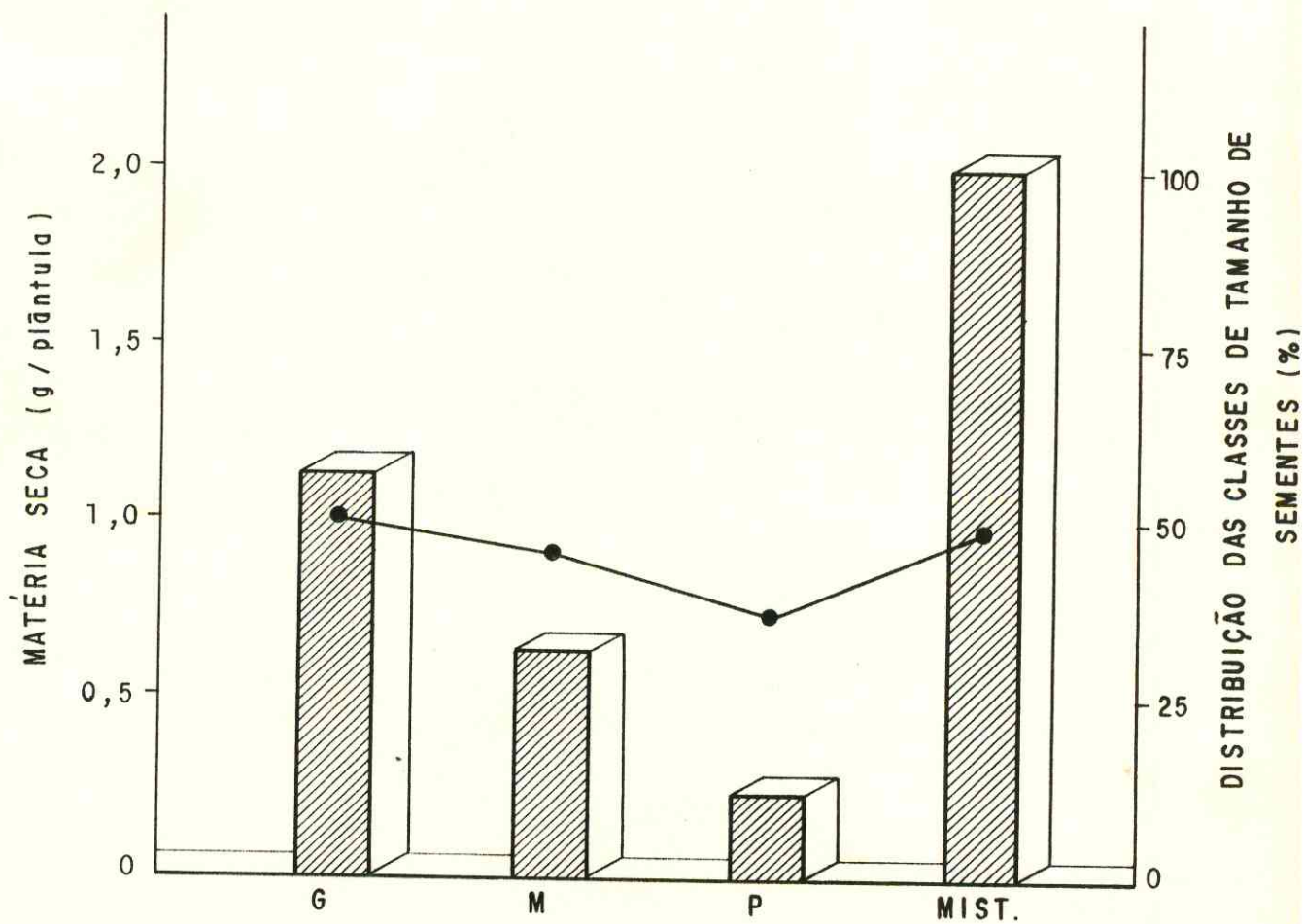


FIGURA 5 - Peso (g/plântula) de matéria seca em plântulas de cunhã, aos 7 dias do plantio, oriundas de sementes de tegumento escuro, separadas por classes de tamanho, submetidas à es-carificação ácida. Fortaleza, Ceará, Brasil, 1989.

4.6 - Comprimento Médio da Raiz

Os valores de médias registrados na TABELA 6, referem-se aos comprimentos médios das raízes de plântulas de cunhã oriundas de sementes de tegumento escuro, nas diferentes classes de tamanho. Esses valores expressam uma superioridade das classes de sementes grande e mistura, sobre as sementes pequenas (FIGURA 6), no entanto, observa-se que não existe diferença estatística significativa entre as sementes médias e pequenas. À semelhança do parâmetro anterior, o comprimento da raiz tem relação direta com o tamanho da semente, visto que depende do seu próprio conteúdo de reservas. Os resultados aqui encontrados são compatíveis com os alcançados por OSÓRIO & CASTILHO (1969) e CARMO & BRAGA SOBRINHO (1975), ao trabalharem, respectivamente, com as culturas do cafeeiro (Coffea sp) e sorgo (Sorghum bicolor (L) Moench).

4.7 - Comprimento Médio das Plântulas

Verifica-se na TABELA 7 que as médias do comprimento das plântulas de cunhã, nas quatro classes de tamanho de sementes estudadas, não diferem estatisticamente entre si, muito embora observe-se um gradativo decréscimo nesses valores, à medida que o tamanho da semente diminui. Observa-se ainda que a classe de sementes grandes suplantou a das pequenas em apenas 3,50% e em 0,80% a das sementes médias e mistura.

4.8 - Envelhecimento Precoce para Quebra de Dormência

O método de envelhecimento precoce, consiste em impor às sementes, sob condições controladas de laboratório, umidade relativa e temperaturas elevadas, por um período de tempo previamente determinado. Sua eficiência é comprovada, na comparação de vigor entre lotes de sementes; NOGLE & FRITZ (1976), fizeram uma referência ao uso da umidade e temperatura altas, como armazenamento úmido, objetivando a superação de dormência em sementes, quando esta se devia à impermeabilidade do

TABELA 6 - Médias do comprimento (cm) da raiz em plântulas de cunhã oriundas de sementes de tegumento escuro, separadas por classes de tamanho e submetidas à escarificação ácida. Fortaleza, Ceará, Brasil, 1989.

Classes de Tamanho	Médias (cm)
Grande	3,1250 a
Média	2,7652 ab
Pequena	2,4125 b
Mistura	2,8375 a
DMS	0,3943

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

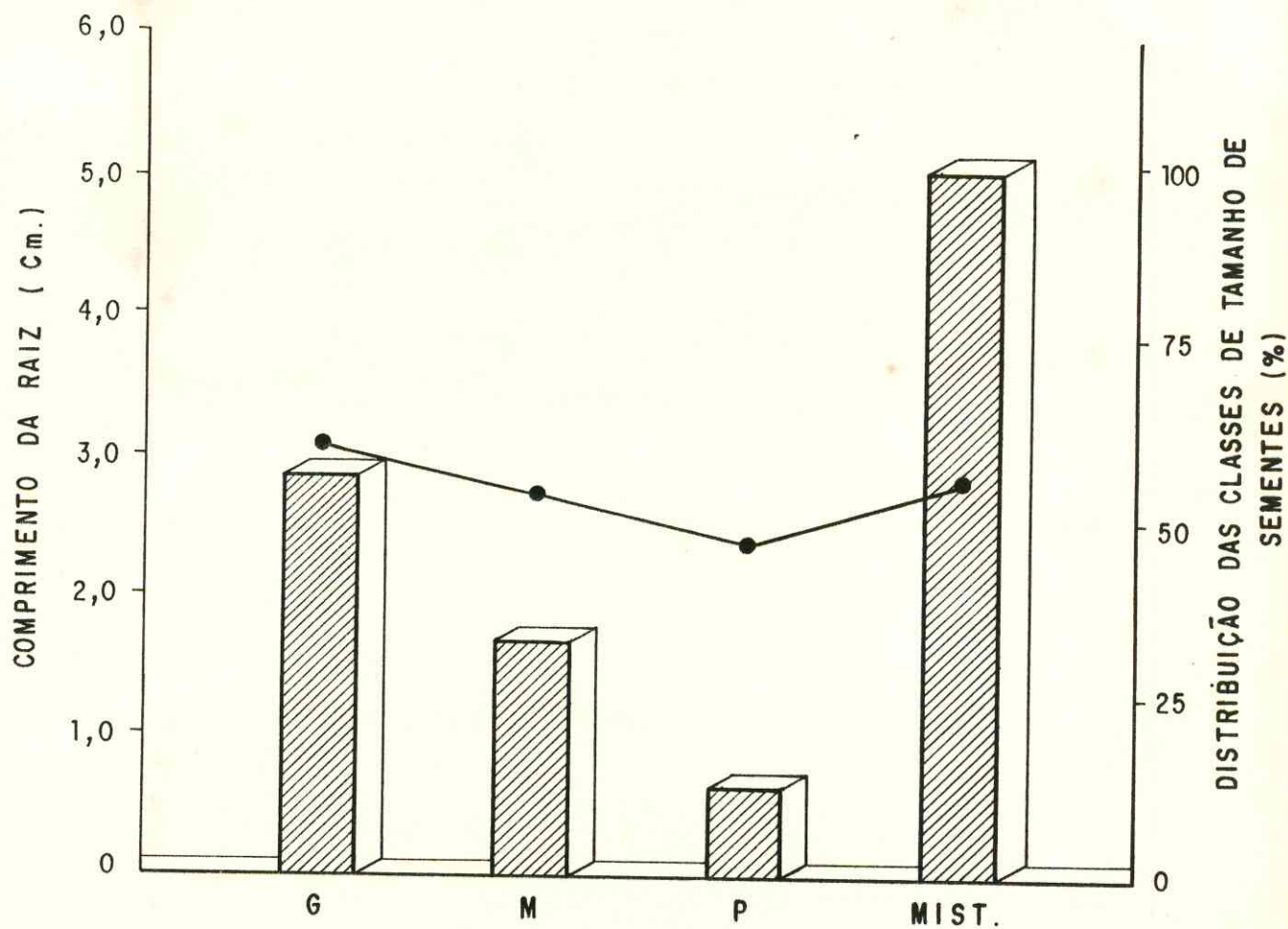


FIGURA 6 - Comprimento (cm) da raiz em plântula de cunhã, oriundas de sementes de tegumento escuro, separadas por classes de tamanho, submetidas à escarificação ácida. Fortaleza, Ceará, Brasil, 1989.

TABELA 7 - Médias do comprimento (cm) das plântulas de cunhã, oriundas de sementes de tegumento escuro, separadas por classes de tamanho, submetidas à escarificação ácida. Fortaleza, Ceará, Brasil, 1989.

Classes de Tamanho	Médias (cm)
Grande	14,0975 a
Média	13,9650 a
Pequena	13,6200 a
Mistura	13,9900 a
DMS	0,9232

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



FIGURA 7 - Câmara de envelhecimento precoce. Fortaleza, Ceará, Brasil, 1989.

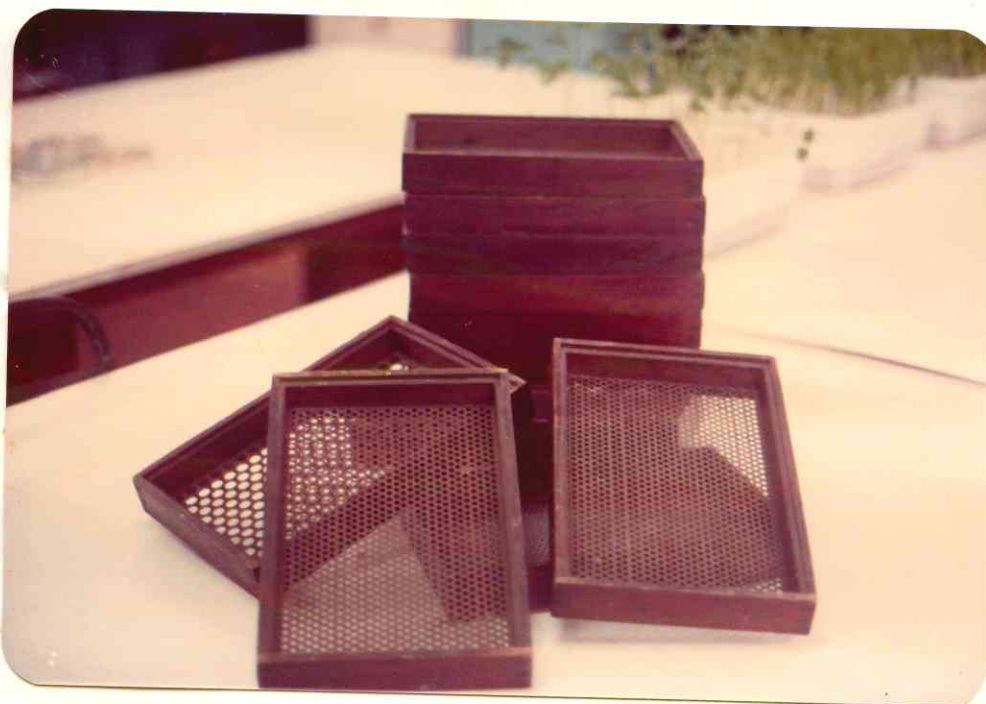


FIGURA 8 - Peneiras de base metálica com furos circulares e moldura de madeira, para separação de sementes por classes de tamanho. Fortaleza, Ceará, Brasil, 1989.

tegumento à água, muito embora não tenha se referido, com especificidade ao aludido método.

Os resultados expressos na TABELA 8, revelam a ausência de diferença estatística entre os tratamentos, e que as percentagens de plântulas normais, alcançaram valores muito baixos. O envelhecimento precoce não promoveu a superação da dormência, o que pode se constatar através das percentagens de sementes duras, que foram muito elevadas. Observou-se, outrossim, uma grande infestação de fungos nos dois últimos tratamentos, com maior intensidade para o período de 120 horas. Segundo POPINIGIS (1985), a umidade relativa e a temperatura, são os dois fatores decisivos no desenvolvimento de fungos nas sementes armazenadas, e que as espécies mais importantes são dos gêneros *Aspergillus* e *Penicillium*. Estes fungos podem causar desde a descoloração até a morte do embrião. Verificou-se no entanto, que a ação dos fungos foi apenas superficial, provavelmente face à dureza do tegumento, fato este que não teve influência nas percentagens de germinação ocorridas, visto que o número de sementes deterioradas foi praticamente nulo em todos os tratamentos, além das altas percentagens de sementes duras evidenciadas. Mesmo não havendo diferença estatística entre os tratamentos, as percentagens de germinação foram incrementadas à medida que se aumentou o tempo de envelhecimento precoce, até o período de 72 horas, quando observou-se um declínio acentuado.

4.9 - Peso de Matéria Seca Total

O peso de matéria seca é um parâmetro do vigor, que serve para comparar diferentes lotes de sementes, além de se constituir uma base para as determinações do valor nutritivo entre dois ou mais alimentos (SILVA, 1981).

Os valores das médias registrados na TABELA 9, encontram-se muito próximos entre si, revelando não haver diferença estatística. Estes dados indicam que o tamanho da semente, não exerce influência sobre o peso da matéria seca total, nem na produtividade desta espécie de leguminosa forrageira.

TABELA 8 - Médias das percentagens de plântulas normais, plântulas anormais, sementes deterioradas e sementes duras de cunhã, de tegumento escuro, submetidas ao teste de envelhecimento precoce, para quebra de dormência. Fortaleza, Ceará, Brasil, 1989.

Tratamentos (horas)	Plântulas Normais (%)	Plântulas Anormais (%)	Sementes Deterioradas (%)	Sementes Duras (%)
0	10,00 a	1,00	0	89,00
24	14,00 a	1,50	0	84,50
48	15,50 a	1,00	1,00	82,50
72	15,50 a	1,00	0	83,50
96	14,50 a	1,00	0	84,50
120	10,00 a	2,50	1,00	86,50
DMS	5,71			

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

TABELA 9 - Médias da percentagem e produtividade (t/ha) de matéria seca total de plantas de cunã, oriundas de sementes de tegumento escuro, separadas por classes de tamanho. Fortaleza, Ceará, Brasil, 1989.

Classes de Tamanho	Médias (%)	Produtividade (t/ha/corte)
Grande	21,7875 a	0,672 a
Média	21,3925 a	0,646 a
Pequena	21,4975 a	0,638 a
Mistura	21,8075 a	0,662 a
DMS	0,8982	

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

4.10 - Análise de Macro e Microelementos

Os parâmetros que se seguem, foram determinados em dois tratamentos — sementes de tegumento escuro e de tegumento verde, com vistas a se observar prováveis diferenças, existentes entre as plantas oriundas destes dois tipos de sementes.

Os valores médios dos macro e microelementos componentes do material vegetal moído e desidratado de plantas de cunhã, encontram-se na TABELA 10, os quais expressam, em sua maioria, uma grande proximidade entre si, nos dois tipos de plantas, caracterizados pela cor da flor. No entanto, constata-se diferenças nos teores de Ferro e Zinco, onde a planta de flor branca, oriunda de semente de tegumento verde, apresenta valor superior para o primeiro elemento, em relação a planta de flor roxa, oriunda de semente de tegumento escuro. Caso inverso ocorre em relação ao teor de Zinco. No entanto, não foi verificada diferença estatística entre estes dados, bem como nos demais observados, os quais foram analisados estatisticamente, através do teste "t" de "Student", cujos valores se encontram registrados na TABELA 11.

4.11 - Determinação dos Teores de Açúcares Solúveis Totais, Amido e Percentagem de Proteína Bruta Total

Na TABELA 12, se encontram os dados referentes aos teores de açúcares solúveis totais, amido e percentagem de proteína bruta total, analisados do material vegetal mencionado no item anterior, onde observa-se uma superioridade de 8,61% das plantas de flores roxas sobre as flores brancas, no tocante ao teor de amido, no entanto, com relação aos demais parâmetros, as plantas de flores brancas foram superiores, atingindo os percentuais de 12,80% e 10,64% em relação ao teor de açúcares solúveis totais e percentagem de proteína bruta, respectivamente. Apesar de se verificar essas divergências, não se observa diferenças estatísticas entre tais parâmetros, o que se comprova através da TABELA 11, onde se encontram registrados os valores de "t" de "Student" para as médias dos parâmetros em questão. Os resultados encontrados indicam ser o feno de cunhã, um alimento energético-protéico, superan-

TABELA 10 - Macro e microelementos componentes do material vegetal moído e desidratado de plantas de cunhã, oriundas de sementes de tegumento escuro (flor roxa) e tegumento verde (flor branca). Fortaleza, Ceará, Brasil, 1989.

Cor da flor	N Total (%)	P (%)	Ca (%)	Mg (%)	K (%)	Fe (ppm)	Zn (ppm)	Cu (ppm)	Mn (ppm)
Roxa	2,30	0,40	0,60	0,42	1,00	110,75	89,25	9,75	22,75
Branca	2,54	0,42	0,65	0,44	1,10	141,75	78,00	8,00	22,00

TABELA 11 - Valores de "t" de "Student", obtidos da análise estatística de macro e microelementos, açúcares solúveis totais, amido e proteína bruta total, do material vegetal moído e desidratado de plantas de cunhã oriundas de sementes de tegumento escuro (flor roxa) e de tegumento verde (flor branca). Fortaleza, Ceará, Brasil, 1989.

Especificação	Valores de "t" de "Student"
Macroelementos	
. Nitrogênio	1,96 ^{ns}
. Fósforo	0,17 ^{ns}
. Potássio	2,39 ^{ns}
. Cálcio	1,17 ^{ns}
. Magnésio	1,28 ^{ns}
Microelementos	
. Ferro	1,87 ^{ns}
. Zinco	0,74 ^{ns}
. Cobre	2,33 ^{ns}
. Manganês	0,17 ^{ns}
Açúcares Solúveis Totais	1,31 ^{ns}
Amido	0,46 ^{ns}
Proteína Bruta Total	2,05 ^{ns}

ns — Não significativo estatisticamente, ao nível de significância de 1% de probabilidade, pelo teste "t" de "Student".

do outros alimentos para semoventes no teor de proteína, tais como feno de amendoim (10,0%), palha de arroz (3,9%), feno de aveia (8,2%), feno de alfafa (15,3%), feno de kudzu (14,8%), entre outros (MORRISON, 1966).

4.12 - Determinação do Número, Localização, Forma e Eficiência dos Nódulos Radiculares

O exame da TABELA 13, revela que as plantas de flores roxas são superiores as de flores brancas, na nodulação e eficiência dos nódulos radiculares. Com relação ao número de nódulos, esta superioridade chega a 54,60%. Do total de nódulos encontrados nas plantas de flores roxas, 50,84% se apresentaram com coloração interior rósea, o que indica a plena atividade rizobiana (BONIER & BRAKEL, 1969), portanto expressando sua eficiência. Os 49,15% dos nódulos restantes, apresentaram coloração interior marrom escura ou descoloridos (hialinos), que é um indicativo da inexistência de atividade microbiana (BONIER & BRAKEL, 1969). As plantas de flores brancas foram expressivamente inferiores, onde nodularam em menor intensidade, e com apenas 29,97% de eficiência. Verificou-se ainda que os nódulos apresentam forma globoso-granular, com grande variação de tamanho, e localizados fundamentalmente no eixo principal do sistema radicular. Sugere-se no entanto, que sejam desenvolvidos estudos mais aprofundados com relação a estes parâmetros, visto que se pode proporcionar incrementos substanciais na produtividade desta importante leguminosa forrageira, evitando-se o uso de insumos modernos, caros e poluidores do meio ambiente, aproveitando portanto, a grande contribuição das bactérias fixadoras do nitrogênio atmosférico.

TABELA 12 - Teores de açúcares solúveis totais (mg/g), amido (mg/g) e proteína bruta total (%) em plantas de cunhã, oriundas de sementes de tegumento escuro (flor roxa) e de tegumento verde (flor branca). Fortaleza, Ceará, Brasil, 1989.

Planta	Açúcares Solúveis	Amido	Proteína Bruta
	Totais (mg/g)	(mg/g)	Total (%)
Flor roxa	69,91	155,95	14,37
Flor branca	78,86	143,58	15,90

Os resultados da tabela são oriundos da média de três subamostras.

TABELA 13 - Número, localização, forma e percentagem de eficiência de nódulos do sistema radicular, em plantas de cunhã, oriundas de sementes de tegumento escuro (flor roxa) e de tegumento verde (flor branca) aos 55 dias do plantio. Fortaleza, Ceará, Brasil, 1989.

Cor da Flor e Sementes	Número de plan- tas Observadas	Número de Nódulos	Percentagem de Eficiência dos Nódulos (Coloração)	
			Rósea	Escura
Roxa/Escura	100	1.243	50,84 (632)	49,15 (611)
Branca/Verde	100	804	29,97 (214)	70,00 (563)

Valores registrados entre parênteses, correspondem aos dados originais.

Forma dos nódulos = Globoso-granular.

Localização = Distribuídos ao longo do eixo principal do sistema radicular.

5 - CONCLUSÕES

Com base nas análises e interpretações dos resultados aqui alcançados com a cultura da cunhã (Clitoria ternatea L.) e considerando as condições em que se desenvolveu esta pesquisa, chegou-se às seguintes conclusões:

- (a) As sementes de maior tamanho (5,09 g/100) localizam-se no terço médio da vagem.
- (b) Dentro de um lote de sementes, o maior percentual é de sementes grandes (56,25%), seguido de médias (31,75%) e pequenas (12,00%).
- (c) As sementes de tegumento escuro apresentam dormência devido à impermeabilidade do tegumento à água.
- (d) O grau de dureza das sementes de tegumento escuro é o mesmo para todas as classes de tamanho estudadas.
- (e) As sementes de tegumento verde não apresentam este tipo de dormência.
- (f) A classificação de sementes por tamanho, através de peneiras, não exerce influência sobre a percentagem de germinação, índice de velocidade de emergência, comprimento das plântulas aos 7 dias do plantio e peso de matéria seca total das plantas aos 55 dias do plantio.
- (g) As classes de tamanho de sementes, exercem influência sobre o peso de matéria seca das plântulas aos 7 dias de plantio, onde as sementes grandes superam as médias, que por sua vez suplantam as de tamanho pequeno. Com relação ao comprimento da raiz das plântulas, as sementes grandes são superiores às pequenas, no entanto, as médias apresentam comportamento intermediário às classes extremas.
- (h) O método de envelhecimento precoce, não revelou eficiência na superação da dormência nas sementes de tegumento escuro. No entanto, sugere-se que sejam realizados trabalhos neste sentido, utilizando um maior número de tratamentos, ampliando-se portanto, o período de exposição das sementes, às condições adversas.
- (i) As plantas de flores roxas e de flores brancas, apresentam em suas partes aéreas, teores semelhantes de Nitrogênio, Fósforo, Potássio, Cálcio, Magnésio, Ferro, Zinco, Cobre, Manganês, Açúcares Solúveis Totais, Amido e Proteína Bruta Total na Matéria Seca.

(j) As plantas de flores roxas, apresentam significativa superioridade sobre as flores brancas, com relação à nodulação e eficiência dos nódulos.

(k) Os nódulos encontrados, apresentam-se sob forma globoso-granular e se distribuem ao longo do eixo principal do sistema radicular, nas plantas de flores roxas ou brancas.

(l) Como de uma maneira geral, as sementes grandes, médias e pequenas, nesta espécie, expressaram potenciais fisiológicos semelhantes, não se aconselha classificá-las por tamanho, exceção feita quando da realização de plantio mecanizado.

6 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ADAMO, P.E.; SADER, R. & BANZATTO, D.A. Influência do tamanho na produção e qualidade de sementes de girassol. *Revista Brasileira de Sementes*, Brasília, 6(3):9-14, 1984.
- ADAMO, P.E.; SADER, R. & UNGARO, M.R.G. Comportamento germinativo de sementes de girassol submetidas ao teste de envelhecimento precoce. *Revista Brasileira de Sementes*, Brasília, 6(3):15-20, 1984.
- ADAMO, P.E. & SADER, R. Correlação entre o tamanho e a qualidade de sementes de girassol (Helianthus annuus L.). Associação Brasileira de Tecnologia de Sementes. CONGRESSO BRASILEIRO DE TECNOLOGIA DE SEMENTES, 4. Campinas, 1983. p. 063.
- AGUIAR, J.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, Brasília, 1(1):53-59, 1979.
- AGUIAR, P.A.A. Some Relationships Between Seed Diameter and Quality in Soybeans (Glycine max (L.) Merrill). Dissertação de Mestrado, 1974. 72 p.
- AGUIAR, P.A.A. Efeito do tamanho da semente na germinação e vigor de soja (Glycine max (L.) Merrill). In: SEMINÁRIO NACIONAL DE PESQUISA DE SOJA; 1. Londrina. 1979. Anais..., vol. II, Londrina, 1979. p. 325-331.
- AGUIAR FILHO, S.P. de; WETZEL, C.T.; PESKE, S.T. & AMARAL, E. Efeito do tamanho da semente de algodoeiro mocô (Gossipium hirsutum marrie galante Hutch) da cultivar veludo C-71 sobre sua qualidade fisiológica. Associação Brasileira de Tecnologia de Sementes. CONGRESSO BRASILEIRO DE SEMENTES, 2. Recife, 1981. p. 092.
- ALBUQUERQUE, J.J.L. Estatística experimental. Fortaleza, Universidade

- Federal do Ceará, Centro de Ciências Agrárias, Departamento de Estatística e Matemática, 1979, 115 p.
- ALMEIDA, L.D. de; MAEDA, J.A. & FAUVENTE, M.P. Efeitos de métodos de escarificação na germinação de sementes de cinco leguminosas forrageiras. BRAGANTIA, 38(9):83-96, 1979.
- AMARAL, A.S. & SILVA, A.M.V. Superação de dormência em sementes de arroz. Associação Brasileira de Tecnologia de Sementes. CONGRESSO BRASILEIRO DE SEMENTES, 4. Campinas, 1983. p. 018.
- ANTONIO, M.G.; ALCALAY, N. & AMARAL, D.M.I. Teste de germinação com sementes de uva do Japão (Hovenia dulcis Tumb.) em laboratório e descrição de plântulas normais e anormais. Associação Brasileira de Tecnologia de Sementes. CONGRESSO BRASILEIRO DE SEMENTES, 4. Campinas, 1983. p. 019.
- ARAÚJO FILHO, J.A. de; GADELHA, J.A.; PEREIRA, R.M. de A. & SOUZA, P. Z. de. Consórcio de cunhã (Clitoria ternatea L.) e capim elefante (Pennisetum purpureum Schum). In: REUNIÃO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 20. Pelotas, 1983. Anais... Pelotas, 1983. p. 351.
- _____. Efeitos do intervalo e da altura de corte sobre a produção de matéria seca da cunhã (Clitoria ternatea L.). In: REUNIÃO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 20. Pelotas, 1983. Anais... Pelotas, 1983, p. 398.
- _____. Flutuações de alguns parâmetros quantitativos e qualitativos da cunhã (Clitoria ternatea L.). In: REUNIÃO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 18. Goiânia, 1981. Anais..., Goiânia, 1981. p. 73.
- ARAÚJO FILHO, J.A. de; GADELHA, J.A.; PEREIRA, R.M. de A.; & COELHO, M. A. Níveis de adubação de fósforo e potássio em cunhã (Clitoria ternatea L.). In: REUNIÃO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 20. Pelotas, 1983. Anais..., Pelotas, 1983. p. 362.

- BALIONI, A.A.; KAGEYAMA, P.Y. & CORRADINI, L. Efeito do tamanho da semente de *Eucalyptus grandis* sobre o vigor das mudas no viveiro e no campo. CONGRESSO FLORESTAL BRASILEIRO, 3. Manaus, 1978, p. 41-43.
- BEVERIDGE, J.L. & WISLE, C.P. Influence of depth of planting, seed size, and variety on emergence and seedling vigor in alfafa. Agron.J. Iowa, 51:731-34, 1959.
- BLACK, J.N. The influence of seed size and depth of sowing on pre-emergence and early vegetative growth of subterranean clover (*Trifolium subterraneum* L.) in relation to size of seed. Aust. J. Agric. Res. Adelaide, 7, 98-100. 1956.
- BLEASDALE, J.K.A. Fisiologia vegetal (tradução). Editora da Universidade de São Paulo/EPU, São Paulo, 1977. 176 p.
- BORGES, J.W.M.; FRAGA, A.C.; SILVEIRA, J.F. da & AQUINO, L.H. de. Efeitos de misturas de sementes de milho (*Zea mays* L.) de diferentes qualidades fisiológicas, sobre a germinação e vigor. Associação Brasileira de Tecnologia de Sementes. CONGRESSO BRASILEIRO DE SEMENTES, 4. Campinas, 1983. p. 067.
- BRASIL, Ministério da Agricultura. DNPV-Divisão de Sementes e Mudas. Regras para Análise de Sementes. Brasília, 1976. 118 p.
- BURRIS, J.A.; EDJE, O.T. & WAHAB, A.H. Effects of seed size on seedling performance in soybeans: II Seeding growth and photosynthesis and field performance. Crop. Sci., 13(2): 207-10, 1973.
- CAMERON, J.W.; A. VAN MAREN & COLE Jr., D.A. Seed size in relation to plant growth and ear maturity of hybrid sweet corn in winter planting area. Proc. Am. Soc. Hort. Sci. Califórnia, Riverside. 80:481-84, 1962.
- CÂNDIDO, J.F. Efeito do tamanho da semente e do meio sobre a germinação de *Eucalyptus citriodora* Hook. Revista Ceres, 17 (91): 79 - 85, 1970.

- CARELLI, M.L.C. & FAHL, J.I. Influência do tamanho das sementes no desenvolvimento e produção de plantas de soja. BRAGANTIA, 38:XI, Campinas, 1979.
- CARLETON, A.E. & COOPER, C.S. Seed size effects upon seedling vigor of three forage legumes. C. SCIENSE, Montana, 12:183-186, 1972.
- CARMO, C.M. do & BRAGA SOBRINHO, R. Influência do tamanho da semente no desenvolvimento vegetativo e reprodutivo do sorgo (Sorghum bicolor (L.) Moench). Ciência Agronômica, Fortaleza, 5(1-2):33-38, 1975.
- CARVALHO, N.M. & NAKAGAWA, J. Tecnologia de sementes — Ciência, tecnologia e produção. Fundação Cargill. Campinas, 1980. 326 p.
- CÍCERO, S.M. Influência do peso da semente de arroz (Oryza sativa L.) sobre a germinação, vigor e produção de grãos. USP/ESALQ, Piracicaba. 75 p. (Dissertação de Mestrado), 1976.
- COOPER, C.S.; DITTERLINE, R.L. & WELTY, L.E. Seed size and seedling rate effects upon stand density and yield of alfafa. A. Journal, Montana, 71:83-85, 1979.
- CUNHA, J.M. da. Influência da densidade da semente de feijoeiro (Phaseolus vulgaris L.) na germinação, no vigor e na produção da planta. USP/ESALQ, Piracicaba, 106 p. (Dissertação de Mestrado). 1977.
- CUNHA, J.M. da; GODOY, O.P.; RAMALHO, M.A.P. & FERNANDES, D.C. Influência da densidade da semente do feijoeiro na germinação e no vigor da planta. Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília, 15(1):37-45. 1980.
- CUNHA, J.M. da; GODOY, O.P.; RAMALHO, M.A.P. & FERNANDES, D.C. Influência da densidade da semente sobre a produção do feijoeiro. Revista Brasileira de Sementes, Brasília, 1(3):91-104, 1979.
- DELOUCHE, J.C. Metodologia de pesquisa em sementes III vigor, envolvimento e desempenho no campo. Revista Brasileira de Sementes, Brasília, 3(2):65-78, 1981.

- EDJE, O.T. & BURRIS, J.S. Effects of soybeans seed vigor on field performance. Agron. J., Iowa, 63:536-38, 1971.
- EDWARDS, C.J. & HARTWIG, E.E. Effect of seed size upon rate of germination in soybeans. Agron. J., Mississippi, 63(3):429-30, 1971.
- EL-ZAHAB, A.A. & ZAHRAN, A. Effect of seed on field emergence early and yield of Egyptian cotton (Gossypium barbadense L.). Berlin, 139(3):222-232, 1974.
- 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, Brasília, 22(11/12):1185-1188, 1987.
- FERRI, M.G. Fisiologia vegetal. vol. I/II. EPU-Editora da Universidade de São Paulo, 1979. 392 p.
- FIGUEIREDO, M.S. & VIEIRA, C. Efeito do tamanho das sementes sobre o "stand", produção e altura das plantas, na cultura do feijão (Phaseolus vulgaris L.). Revista Ceres, 17(91):47-60, 1970.
- FIRKY, M.A. The influence of size and weight of seed upon the course of subsequent growth and upon yield of wheat. Bull. Ray. Agr. Soc. Egypt, 23:1-54. 1963.
- FONSECA, J.R. Efeito do tamanho e localização da semente na espiga sobre sua qualidade e sobre o desempenho e produção do milho (Zea mays L.). UFPel, Pelotas, 62 p. (Dissertação de Mestrado), 1976.
- FRANÇA NETO, J. de B.; POLA, J.N.; PALUDZYSZYN FILHO, E.; COSTA, N.P. da; DIAS, M.C.L.L.; PEREIRA, L.A.G.; HENNING, A.A. & BORDIN, A.P. Estudos preliminares sobre a inibição da dormência em sementes de girassol. Associação Brasileira de Tecnologia de sementes. CONGRESSO BRASILEIRO DE SEMENTES, 4. Campinas, 1983, p. 069.
- FRAZÃO, D.A.C.; COSTA, J.D.; CORAL, F.J.; AZEVEDO, J.A. & FIGUEIREDO, F.J.C. Influência do peso da semente no desenvolvimento e vigor de mudas de cacau. Revista Brasileira de Sementes, Brasília, 6(3):31-40, 1984.

- FRAZÃO, D.A.C.; FIGUEIREDO, F.J.C.; CORREIA, M.P.F.; OLIVEIRA, R.P. de & POPINIGIS, F. Tamanho da semente de guaraná e sua influência na emergência e no vigor. *Revista Brasileira de Sementes*, Brasília, 5 (1):81-98, 1983.
- FRAZÃO, D.A.C.; MULLER, C.H.; FIGUEIREDO, F.J.C.; MULLER, A.A. & PEREIRA, L.A.F. Escarificação química na emergência de sementes de castanha-do-brasil (*Bertholletia excelsa*, H.B.K.). Associação Brasileira de Tecnologia de Sementes. CONGRESSO BRASILEIRO DE SEMENTES, 4. Campinas, 1983. p. 121.
- FUENTES, M.F.F.; GADELHA, J.A.; SOUZA, F.M. & PAULINO, E.F.D.G. Valor pigmentante do feno de cunhã (*Clitoria ternatea* L.) em rações de poedeiras. In: REUNIÃO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 20. Pelotas, 1983. *Anais...* Pelotas, 1983. p. 004.
- GADELHA, J.A.; FUENTES, M.F.F.; SOUZA, F.M. & PAULINO, F.D.G. Emprego de sementes de cunhã (*Clitoria ternatea* L.) em rações de pinto para corte. In: REUNIÃO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 21. Belo Horizonte, 1984. *Anais...* Belo Horizonte, 1984. p. 205.
- GADELHA, J.A.; ARAÚJO FILHO, J.A.A.; PEREIRA, R.M.A.; FUENTES, M.F.F. & SOUZA, P.Z. Estudo de novas opções para engorda de bovinos em confinamento no TSA. In: REUNIÃO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 19. Piracicaba. *Anais...* Piracicaba, 1982. p.169..
- GILIOLI, J.L. Influência do tamanho da semente sobre algumas características agrônômicas da soja. In: SEMINÁRIO NACIONAL DE PESQUISA DE SOJA, 1. Londrina, 1978. *Anais...* Londrina, 1979. Vol. II, p. 309-315.
- 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.). *Anais da Escola Superior de Agricultura "Luis de Queiroz"/USP*, Piracicaba, XXXI:187-206, 1974.
- GOMES, F.P. Curso de estatística Experimental. Livraria Nobel S/A, São Paulo, 430 p., 1973.

- GUERINO, W.; GADELHA, J.A.; ARAÚJO FILHO, J.A.A.; PEREIRA, R.M.A. & FUENTES, M.F.F. Utilização do feno de cunhã (Clitoria ternatea L.) em rações de frango de corte. In: REUNIÃO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 19. Piracicaba, 1982. Anais... Piracicaba, 1982. p. 10-11.
- HUNT, O.J. & MILLER, D.G. Coleoptile length, seed size, and emergence in intermediate wheatgrass (Agropyron intermedium (Host) Beauv). Agron. J., Wyoming, 57:192-95, 1965.
- KAGEYAMA, P.Y.; BALISTIERO, M. & MARQUES, F.C.M. do. Utilização do teste de envelhecimento precoce para avaliar o vigor de lotes de sementes de Pinus elliotti com diferentes idades de de Pinus oocarpa em vários estágios de maturação. Associação Brasileira de Tecnologia de Sementes. CONGRESSO BRASILEIRO DE SEMENTES, 2, Recife, 1981. p. 108.
- KIESSELBACK, T.A. Relation of seed size to the yield of small grain crops. J. Amer. Soc. Agr., 16(10):670-82, 1924.
- KNEEBONE, W.R. & CREMER, C.L. The relationship of seed size seedling vigor in some native grass-species. Agron. J., Oklahoma, 47:472-447. 1952.
- KRZYZANOWSKI, F.C.; COSTA, J.D.; SCOTTI, C.A. & SILVEIRA, J.F. da. O envelhecimento precoce na avaliação de lotes de sementes de feijoeiro. Revista Brasileira de Sementes, Brasília, 4(1):45, 1982.
- LAYCOC, D.H. An experiment with sizes and weight: of tea seed. Nyeland Agr. Quant. J., 10:174-438. Biol. Abstr. 27:23-30, 1951.
- LINHARES, W.I. Influência do peso e do tamanho da semente de trigo (Triticum aestivum L.) na germinação e no vigor. USP/ESALQ, Piracicaba, 102 p. (Dissertação de Mestrado), 1977.
- MAEDA, J.A.; PASSOS, F.A. & BERNARDI, J.B. Influência de cor e do tamanho no vigor de sementes de quiabo. II-Teste de Laboratório. Revista Brasileira de Sementes, Brasília, 2(2):99-108, 1980.

- MAEDA, J.A.; RAZERA, L.F. & ÚNGARO, M.R.G. Observações preliminares sobre o teste de envelhecimento (precoce) rápido em sementes de girassol. Associação Brasileira de Tecnologia de Sementes. CONGRESSO DE SEMENTES, 4. Campinas, 1983. p. 014.
- MAEDA, J.A. & LAGO, A.A. do. Germinação de sementes de mucuna-preta após tratamentos para superação de impermeabilidade do tegumento. Revista Brasileira de Sementes, Brasília, 8(1):79-84, 1986.
- MAEDA, J.A.; ÚNGARO, M.R.G.; LAGO, A.A. & RAZERA, L.F. Estádio de maturação e qualidade de sementes de girassol. BRAGANTIA, Campinas, 46(1):35-44, 1987.
- MARCOS FILHO, J.; CÍCERO, S.M. & SILVA, W.R. da. Avaliação da qualidade das sementes. Piracicaba, FEALQ, 1987. 230 p.
- MARCOS FILHO, J.; KOMATSU, Y.H.; NOVENBRE, A.D.L.C.; FRANTIN, P. & DEMÉTRIO, C.C.B. Tamanho da semente e desempenho do girassol: I - Germinação. Revista Brasileira de Sementes, Brasília, 8(2):9-19, 1986.
- McCREADY, R.M.; GUGGOLZ, J.; SILVEIRA, V.; OWENS, H. S. Determination of starch and amylase in vegetables. Anal. Chem., 22:1156-1158, 1950.
- MEYER, B.; ANDERSON, D.; BÖHNING, R. & FRATIANNE, D. Introdução à fisiologia vegetal. Fundação Calouste Gulbenkian. Lisboa, 2ª ed. 1983. 710 p.
- MENDES, L.F. Variação diurna da atividade da redutase do nitrato, da respiração e dos teores de N-nítrico e carboidratos em plantas jovens de café, cacau e soja. UFMG, Viçosa, 33 p. (Dissertação de Mestrado), 1987.
- MENEZES, F.A.; FUENTES, M.F.F.; GADELHA, J.A.; PEREIRA, R.M.A. & ARAÚJO FILHO, J.A. Diferentes níveis de feno de cunhã (Clitoria ternatea L.) em rações de frango de corte. In: REUNIÃO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 19. Piracicaba, 1982. Anais... Piracicaba, 1982. p. 11-12.

- MOREIRA, J.O.; VIDAL NETO, F. das C. & ARAGÃO JÚNIOR; T.C. A cultura da cunhã. EPACE/Circular Técnica nº 04. Fortaleza. 16 p. 1988.
- MORRISON, F.B. Alimentos e alimentação dos animais. 2ª edição. USAID. Rio de Janeiro, 750/59, 1966.
- NASCIMENTO, M. do P.S.C.B. do. Germinação de sementes de leguminosas forrageiras nativas submetidas a tratamento para quebra da impermeabilidade do tegumento. Teresina, EMBRAPA-UEPAE de Teresina, Boletim de Pesquisa, 5. 37 p., 1982.
- NETO, F. das C. Estudos sobre o tamanho da semente, profundidade de plantio e quebra de dormência em leucena (Leucaena leucocephala (LAM.) DE WIT.). UFC, Fortaleza, 72 p. (Dissertação de Mestrado), 1983.
- NOGLE, R.G. & FRITZ, G.J. Introductory plant physiology, New Jersey, Prentice-Hill Inc., 1976. 687 p.
- ORELLANA, F.J.G. Influência do tamanho da semente de amendoim (Arachis hipogea L.) na germinação e no vigor. USP/ESALQ. Piracicaba, 61 p. (Dissertação de Mestrado), 1975.
- OSÓRIO, B.J. & CASTILHO, L.S. Influencia del tamaño de la semilla en lo crecimiento de las plantulas de café. Cemicafé, Chindrina, 20 (1):20-40, 1969.
- PATEL, R.Z. A note on the seasonal variation in starch content of different parts of arabica coffee trees. East. Afr. Agric. For. J.;36: 1-4, 1970.
- PAZ, F. das C.A. Influência do tamanho, da profundidade e densidade de plantio de semente sobre a germinação, vigor e produtividade do gergelim (Sesamum indicum L.). UFC, Fortaleza, 54 p. (Dissertação de Mestrado), 1986.
- PEREIRA, R.M.A.; GADELHA, J.A.; ARAÚJO FILHO, J.A. & ASSUNÇÃO, M.V. Va

- riações semanais de alguns parâmetros da produção de semente da cunhã (Clitoria ternatea L.). Anais da XVIII Reunião da SBZ, Goiânia, 1981. p. 98.
- PETRINI, J.A.; FERNANDEZ, D. & ZONTA, E.P. Testes de vigor para pre-
dizer a emergência de sorgo. Pesquisa Agropecuária Brasileira, Bra-
sília, 23(6):593-598, 1988.
- PIANA, Z.; CRISPIM, J.E. & SANINI NETO, J.A. Superação da dormência
de sementes de azevém (Lolium multiflorum LAM.). Revista Brasileira
de Sementes, Brasília, 8(1):67-71, 1986.
- POPINIGIS, F. Fisiologia da semente. Brasília, Ministério da Agricul-
tura/AGIPLAN, 1977. 289 p.
- ROGLER, G.A. Seed size and seedling vigor in crested wheatgrass. Agron.
J. Madan, 46(5):216-220, 1984.
- SADER, R.; PEDROSO, P.A.C.; KRONKA, S. do N. & MÜLLER, W.R. Efeito do
tamanho da semente de girassol (Helianthus annuus L.) na germinação
e vigor. Associação Brasileira de Tecnologia de Sementes: CONGRESSO
BRASILEIRO DE SEMENTES, 2, Recife, 1981. p. 077.
- SANTOS, P.R. de O. Influência do tamanho das sementes de soja (Glyci-
ne max (L.) Merrill) na germinação: UFPI, Teresina, 26 p. (Disserta-
ção de Graduação), 1983.
- SANTOS, R.A. dos. Influência do tamanho e do peso das sementes de al-
godoeiro herbáceo (Gossypium hirsutum L.) na germinação e no vigor
USP/ESALQ, Piracicaba, 70 p. (Dissertação de Mestrado), 1978.
- SCOTT, R.K.; HARPER, F.; WOOD, D.W. & JAGGARD, K.W. Effects to seed
size on growth development and yield of monogerm sugarbeet. J. Agr.
Sci. Camb., University of Nottingham 82:517-30, 1974.
- SCOTT, C.A. & KRZYZANOWSKI, F.C. Influência do tamanho da semente so-
bre a germinação e vigor em milho. Fundação Instituto Agronômico do
Paraná, Londrina, Boletim Técnico, 5, 1977.

- SCOTTI, C.A. & GODOY, O.P. Avaliação do vigor de sementes de milho através do teste de envelhecimento precoce. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, 13(3):93-9, 1978.
- SILVA, W.R. da & MARCOS FILHO, J. Efeitos do peso e do tamanho das sementes de milho sobre a germinação e vigor em laboratório. *Revista Brasileira de Sementes*, Brasília, 1(1):39-58, 1979.
- SILVA, W.R. da. Efeitos do peso e do tamanho das sementes de milho (*Zea mays* L.) sobre a germinação, o vigor e a produção de grãos. USP/ESALQ, Piracicaba, 83 p. (Dissertação de Mestrado), 1978.
- SILVA, A.E. da; MARCOS FILHO, J. & CÍCERO, S.M. Testes de vigor em sementes de milho (*Zea mays* L.). In: REUNIÃO BRASILEIRA DE MILHO E SORGO, 11, Piracicaba, 1976. *Anais...* Piracicaba, ESALQ, 1978, p. 461-72.
- SILVA, D.J. da. Análise de alimentos (métodos químicos e biológicos). UFV, Viçosa, Impr. Univ., 1981. 166 p.
- THÉ, F. de W.; ARAGÃO, R.G.M.; ASSUNÇÃO, M.V.; ALVES, J.F. & MACIEL, R.F.P. Efeitos da escarificação, armazenamento e reguladores do crescimento na porcentagem e velocidade de germinação de sementes de maniçoba, *Manihot glazowii* Muell. *Agr. Ciência Agronômica*, Fortaleza, 12(1/2):29-36, 1981.
- TILLMANN, M.A.; MELLO, V.C.C. & PETERS, J.A. Avaliação do vigor das sementes do sorgo sacarino através do teste de envelhecimento precoce. Associação Brasileira de tecnologia de Sementes. CONGRESSO BRASILEIRO DE SEMENTES, 4, Campinas, 1983. p. 062.
- TOLEDO, F.F. de & MARCOS FILHO, J. Manual de sementes: tecnologia e produção. São Paulo, Editora Agronômica Ceres, 1977. 224 p.
- TOMPKINS, D.R. Broccoli maturity and production as influenced by seed size. *Journal of the American Society for Hort. Sci.*, Washington, 88:400-405, 1965.

- TOLEDO, F.F. de. Uso da estatística na pesquisa em sementes. *Revista Brasileira de Sementes*, Brasília, 3(2):65-77, 1981.
- TOLEDO, F.F. de & MORAES, R.S. de. Envelhecimento precoce em sementes de milho. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE SEMENTES, 1, Curitiba, 1979. Anais... Curitiba, 1979, p. 82-88.
- USBERTI, R. Relações entre teste de envelhecimento acelerado, potencial de armazenamento e tamanho de sementes em lotes de amendoim. *Revista Brasileira de Sementes*, Brasília, 4(1):31-44, 1982.
- _____. Teste de envelhecimento acelerado em sementes de capim-colônião (Panicum maximum Jacq.). Associação Brasileira de Tecnologia de Sementes. CONGRESSO BRASILEIRO DE SEMENTES, 2, Recife, 1981. p.064.
- VIANA, O.J. Ensaio de avaliação VIII - Comportamento da leguminosa cunhã (Clitoria ternatea L.) nas condições litorâneas do Estado do Ceará, Brasil *Ciência Agrônômica*, Fortaleza, 4(1 e 2):3-5, 1974.
- VIANA, J.J. Efeito da irrigação e época de corte na produção e qualidade nutritiva da cunhã (Clitoria ternatea L.). UFPB, Campina Grande. (Dissertação de Mestrado), 1983.
- VIDAL NETO, F. das C. Estudos sobre o tamanho da semente, profundidade de plantio e quebra de dormência em leucena (Leucaena leucocephala (LAM) DE WIT.). UFC, Fortaleza, 71 p. (Dissertação de Mestrado), 1983.
- WALDRON, L.R. Analysis of yield of hard red spring wheat grown from seed of different weights and origin, *J. Agr. Res.*, 62(8): 445-460, 1941.
- WETZEL, C.T. Efeito do tamanho das sementes de soja. In: SEMINÁRIO NACIONAL DE PESQUISA DE SOJA, 1. Londrina, 1978. Anais..., Vol. II, Londrina, 1979. p. 333-341.

7 - APÊNDICE

TABELA 14 - Dados metereológicos do período de 20-04-89 a 18-05-89, registrados na cidade de Fortaleza/CE. Fortaleza, Ceará, Brasil, 1989.

Dia/Mês	Precipitação Pluviométrica (mm)	Umidade Relativa (%)	Luminosidade (Brilho Solar) (h. dec.)	Temperatura (°C)	
				Máx.	Mín.
20-04-89	2.3	79	5.2	29.6	23.4
21-04-89	2.0	94	0.8	28.4	23.0
22-04-89	17.2	83	4.2	30.5	24.8
23-04-89	1.3	87	7.7	29.8	23.5
24-04-89	2.6	90	2.8	30.8	23.8
25-04-89	5.4	79	6.1	30.6	24.0
26-04-89	14.9	94	0.0	27.4	23.4
27-04-89	24.4	93	0.0	25.8	23.2
28-04-89	22.4	79	6.6	30.6	23.2
29-04-89	13.9	92	1.7	30.0	23.8
30-04-89	0.1	76	3.7	29.9	23.4
01-05-89	16.1	73	6.0	30.3	22.4
02-05-89	-	87	2.4	29.3	23.2
03-05-89	19.6	91	7.7	30.4	23.2
04-05-89	18.0	94	-	27.4	21.0
05-05-89	2.1	86	0.0	27.4	23.2
06-05-89	0.0	78	6.8	29.8	23.2
07-05-89	0.4	73	6.3	31.0	23.8
08-05-89	0.4	69	10.3	30.6	23.4
09-05-89	4.5	78	9.7	30.2	23.6
10-05-89	1.1	84	0.0	29.0	24.0
11-05-89	3.0	76	2.3	29.2	23.0
12-05-89	1.1	76	4.7	29.7	23.2
13-05-89	0.3	89	1.5	29.2	23.2
14-05-89	0.0	91	2.9	28.6	23.0
15-05-89	13.9	85	1.5	30.0	23.0
16-05-89	0.1	71	9.1	30.8	23.2
17-05-89	0.1	74	6.8	30.6	23.6
18-05-89	1.4	72	7.5	30.4	23.4

FONTE: FUNCEME — Fortaleza, Ceará, 1989.

TABELA 15 - Análise de variância e coeficiente de variação do peso (g) de 100 sementes de cunhã de tegumento escuro, de acordo com a localização na vagem. Fortaleza, Ceará, Brasil, 1989.

Causas de Variação	GL	Somas de Quadrados	Quadrados Médios	F
Tratamento	2	0,93048	0,46524000	31,55**
Resíduo	27	0,39820	0,1474815	
Total	29	1,32868		

Coeficiente de variação = 2,505%.

** Significativo estatisticamente, ao nível de significância de 1% de probabilidade.

TABELA 16 - Análise de variância e coeficiente de variação do peso (g) de 100 sementes de cunhã, de tegumento escuro, separadas por classes de tamanho. Fortaleza, Ceará, Brasil, 1989.

Causas de Variação	GL	Somas de Quadrados	Quadrados Médios	F
Tratamento	3	6,8300	2,2767	149,78**
Resíduo	36	0,5506	0,0152	
Total	39	7,3806		

Coeficiente de variação = 2,68%.

** Significativo estatisticamente, ao nível de significância de 1% de probabilidade.

TABELA 17 - Análise de variância e coeficiente de variação da porcentagem de germinação de sementes de cunhã, de tegumento escuro, separadas por classes de tamanho, não escarificadas. Fortaleza, Ceará, Brasil, 1989.

Causas de Variação	GL	Somas de Quadrados	Quadrados Médios	F
Tratamento	3	10,625	3,541	1,07 ^{ns}
Resíduo	28	92,250	3,294	-
Total	31	102,875		

Coeficiente de variação = 24,60%.

ns - Não significativo estatisticamente, ao nível de significância de 1% de probabilidade.

TABELA 18 - Análise de variância e coeficiente de variação do índice de velocidade (plântula/dia) de emergência em sementes de cunhã de tegumento escuro, separadas por classes de tamanho, submetidas à escarificação ácida. Fortaleza, Ceará, Brasil, 1989.

Causas de Variação	GL	Somas de Quadrados	Quadrados Médios	F
Tratamento	3	3,9950	1,3316	0,95 ^{ns}
Resíduo	12	16,8118	1,4009	
Total	15	20,8068		

Coeficiente de variação = 7,38%.

ns - Não significativo estatisticamente, ao nível de significância de 5% de probabilidade.

TABELA 19 - Análise de variância e coeficiente de variação do peso (g) matéria seca em plântulas de cunhã, oriundas de sementes de tegumento escuro, separadas por classes de tamanho, submetidas à escarificação ácida. Fortaleza, Ceará, Brasil, 1989.

Causas de Variação	GL	Soma de Quadrados	Quadrados Médios	F
Tratamento	3	0,15695000	0,0523167	42,28*
Resíduo	12	0,01485000	0,00000123750	
Total	15	0,17180000		

Coeficiente de variação = 3,762%.

* Significativo estatisticamente, ao nível de significância de 5% de probabilidade.

TABELA 20 - Análise de variância e coeficiente de variação do comprimento médio (cm) da raiz das plântulas de cunhã oriundas de sementes de tegumento escuro, separadas por classe de tamanho, submetidas à escarificação ácida. Fortaleza, Ceará, Brasil, 1989.

Causas de Variação	GL	Soma de Quadrados	Quadrados Médios	F
Tratamento	3	1,0304650	0,3434883	9,74*
Resíduo	12	0,4231288	0,0352607	
Total	15	1,4535938		

Coeficiente de variação = 6,74%.

* Significativo estatisticamente, ao nível de significância de 5% de probabilidade.

TABELA 21 - Análise de variância e coeficiente de variação do comprimento médio das plântulas de cunhã, oriundas de sementes de tegumento escuro, separadas por classes de tamanho, submetidas à escarificação ácida. Fortaleza, Ceará, Brasil, 1989.

Causas de Variação	GL	Somas de Quadrados	Quadrados Médios	F
Tratamento	3	0,51366875	0,17122292	0,89 ^{ns}
Resíduo	12	2,31957500	0,19329792	
Total	15	2,83324375		

Coeficiente de variação = 3,158%.

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

TABELA 22 - Análise de variância e coeficiente de variação do teste de envelhecimento precoce para quebra de dormência em sementes de cunhã de tegumento escuro. Fortaleza, Ceará, Brasil, 1989.

Causas de Variação	GL	Somas de Quadrados	Quadrados Médios	F
Tratamento	5	33,375	6,675	1,03 ^{ns}
Resíduo	18	116,250	6,458	
Total	23	149,625		

Coeficiente de variação = 19,179%.

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

TABELA 23 - Análise de variância e coeficiente de variação do peso de matéria seca total de plantas de cunhã, oriundas de sementes de tegumento escuro, separadas por classes de tamanho. Fortaleza, Ceará, Brasil, 1989.

Causas de Variação	GL	Somas de Quadrados	Quadrados Médios	F
Tratamento	3	0,5198750	0,1732916	1,04 ^{ns}
Bloco	3	1,4223000		
Resíduo	9	1,4868000	0,1652000	
Total	15	3,4289750		

Coeficiente de variação = 1,87%.

ns - Não significativo estatisticamente, ao nível de significância de 5% de probabilidade.