

**EFEITOS DO PESO E DO TAMANHO DAS SEMENTES DE
MILHO (*Zea mays L.*) SOBRE A GERMINAÇÃO, O VIGOR E A
PRODUÇÃO DE GRÃOS**

WALTER RODRIGUES DA SILVA

Engenheiro Agrônomo

Orientador: PROF. JULIO MARCOS FILHO

Dissertação apresentada à Escola Superior de Agricultura
"Luiz de Queiroz", da Universidade de São Paulo,
para obtenção do título de Mestre em Fitotecnia

P I R A C I C A B A
Estado de São Paulo - Brasil
1978

À Beatriz, ao Júlio
a Adelia e ao Silva
a gratidão pela dedicação na
formação profissional de seus
descendentes.

À Tuca e ao Renato
a alegria sentida pela
participação, sempre
positiva, nos momentos
mais difíceis.

AGRADECIMENTOS

Ao Professor Julio Marcos Filho pela compreen
são, paciência e dedicação oferecidas durante a orientação
em todas as fases do curso.

Ao Professor Francisco Ferraz de Toledo pela
permanente atenção e pelas facilidades proporcionadas.

Aos Professores Humberto de Campos e Zilmar
Ziller Marcos pelas colaborações prestadas.

À Sra. Rosélis Maria Mendes Barbosa pelos tra
balhos datilográficos.

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Cien
tífico e Tecnológico (CNPq) pela bolsa de estudo concedida.

Ao Instituto Agrônômico do Paraná pela possi
bilidade de afastamento e pelas facilidades permitidas duran
te a realização do Curso de Pós-Graduação.

À todos aqueles que, de alguma forma, colabora
ram para que este trabalho pudesse ser realizado.

ÍNDICE

	Página
. RESUMO	1
2. INTRODUÇÃO	3
3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	5
4. MATERIAIS E MÉTODOS	12
4.1. Sementes e Tratamentos	12
4.2. Determinações Preliminares	17
4.2.1. Determinação do teor de umidade	17
4.2.2. Análise de pureza física	17
4.2.3. Determinação do peso de mil sementes	17
4.2.4. Determinação do peso hectolítrico	18
4.2.5. Determinação da densidade das sementes...	18
4.3. Armazenamento	19
4.3.1. Testes de laboratório	19
a) determinação do teor de umidade	23
b) teste de germinação	23
c) primeira contagem de germinação	23
d) envelhecimento rápido	23
e) teste de frio	24
4.4. Ensaio de Campo	25
4.4.1. Testes de emergência das plântulas	26
4.4.2. Altura das plantas	30
4.4.3. "Stand final"	30
4.4.4. Produção	31

	Página
4.5. Métodos Estatísticos	31
4.5.1. Determinações preliminares	31
4.5.2. Armazenamento	33
4.5.3. Ensaio de campo	33
5. RESULTADOS	35
5.1. Cultivar AG-152R	35
5.1.1. Determinações preliminares	35
a) teor de umidade	35
b) peso hectolítrico	35
c) peso de mil sementes	37
d) densidade das sementes	37
5.1.2. Armazenamento	39
a) teor de umidade	39
b) germinação	39
c) primeira contagem de germinação ...	42
d) envelhecimento rápido	42
e) teste de frio	42
5.1.3. Ensaio de campo	47
5.2. Cultivar Piranão	47
5.2.1. Determinações preliminares	47
a) teor de umidade	47
b) peso hectolítrico	47
c) peso de mil sementes	47
d) densidade das sementes	48
5.2.2. Armazenamento	49
a) teor de umidade	49

	Página
b) germinação	49
c) primeira contagem	53
d) envelhecimento rápido	53
e) teste de frio	59
5.2.3. Ensaio de campo	61
a) testes de emergência das plântulas e altura das plantas	61
b) "stand final" e produção	61
6. DISCUSSÃO	64
7. CONCLUSÕES	74
8. SUMMARY	75
9. LITERATURA CITADA	77

1. RESUMO

O presente trabalho, realizado no Departamento de Agricultura e Horticultura da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz"/USP objetivou estudar os efeitos do peso e do tamanho das sementes de milho (Zea mays L.) no seu desempenho em testes de laboratório e de campo.

Sementes do híbrido duplo AG-152R e da variedade de Piranão, após as operações de pré-limpeza e limpeza, foram separadas pelo peso em mesa gravitacional (frações Pesada e Leve) e, a seguir, classificadas pelo tamanho (sementes das Peneiras 24 e 20), sendo mantidas amostras não separadas por tamanho e peso.

Determinações preliminares do teor de umidade, pureza, peso de mil sementes, peso hectolítrico e densidade, foram realizadas na caracterização dos tratamentos.

Os testes de laboratório, realizados em três épocas com intervalos quadrimestrais, de outubro de 1976 a junho de 1977, constaram de germinação, primeira contagem de germinação, envelhecimento rápido e teste de frio. Os testes de envelhecimento rápido e de frio foram avaliados segundo dois critérios, levando-se em consideração tanto as porcentagens

de plântulas normais como as de sementes sobreviventes.

Os testes de campo constaram de emergência, altura das plantas, "stand final" e produção.

As análises dos dados e a interpretação dos resultados obtidos forneceram as seguintes conclusões:

a) A separação por diferenças de peso foi favorável à qualidade fisiológica das sementes, mostrando superioridade das mais pesadas em relação às mais leves para a germinação das duas cultivares e para o vigor na cultivar Piranão.

b) A separação por diferenças de tamanho foi favorável à germinação e ao vigor das sementes da cultivar AG-152R, com superioridade das sementes retidas na Peneira 24 em relação às retidas na Peneira 20.

c) O peso e o tamanho das sementes não afetaram o desempenho das plantas no campo, inclusive quanto à produção de grãos, para as cultivares estudadas.

d) A mesa gravitacional mostrou-se como equipamento eficiente na separação pelos pesos unitário e volumétrico, mesmo trabalhando com sementes não padronizadas quanto ao tamanho.

e) Os dois critérios utilizados para a interpretação dos testes de envelhecimento rápido e de frio mostraram-se igualmente eficientes para a avaliação do vigor das sementes.

2. INTRODUÇÃO

As sementes de milho (Zea mays L.), como as das demais espécies cultivadas, devem ser submetidas ao beneficiamento antes de serem comercializadas. Esta prática é fundamental porque, além de permitir a remoção das impurezas, através da pré-limpeza e limpeza, normalmente envolve a classificação, ou seja, a divisão de um lote de sementes limpas em lotes menores e uniformes quanto ao tamanho e a forma, como também o tratamento com defensivos.

Durante a operação de limpeza os materiais indesejáveis com pesos unitários acentuadamente diferentes das boas sementes, são removidos através de aspiração ou ventilação. Porém, quando essas diferenças são menos evidentes, o equipamento especificamente usado para a separação é a mesa gravitacional.

Considera-se, porém, que esta separação não visa uma classificação propriamente dita, mas uma complementação da operação de limpeza, com o objetivo de retirar do lote as sementes imaturas, as atacadas por insetos e/ou microrganismos, além de outros materiais não removidos pelas máquinas precedentes.

Por outro lado, a classificação das sementes de milho pelo tamanho é uma operação efetuada principalmente para possibilitar a regulação satisfatória das semeadeiras, no que se refere à precisão e uniformidade de trabalho. Dessa forma, oferece-se ao agricultor a possibilidade de escolha entre diferentes classes de tamanho de sementes, conforme suas preferências.

Apesar das relativas facilidades tecnológicas disponíveis para a separação de sementes de milho por diferenças de tamanho e de peso, ainda não estão devidamente definidas as diferenças entre os comportamentos das sementes correspondentes a cada uma das frações separadas.

A literatura mostra-se controversa, não apresentando resultados definidos no que se refere ao comportamento das sementes de milho com diferentes tamanhos e pesos.

Assim, os lavradores normalmente dividem suas preferências quando adquirem sementes de milho colocadas à sua disposição pelos comerciantes. Enquanto alguns deles optam pelas de maior tamanho, considerando-as mais vigorosas e com melhores possibilidades de apresentar bom desempenho no campo, outros preferem adquirir as de menor tamanho, porque apresentam, pelo menos, maior número de sementes por unidade de peso.

Pelos motivos expostos, o presente trabalho foi desenvolvido com o objetivo de estudar a influência do peso e do tamanho das sementes de duas cultivares de milho sobre a germinação, o vigor e a produção de grãos, procurando fornecer novos subsídios para o esclarecimento das dúvidas que envolvem o assunto.

3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Em nossos dias, o beneficiamento de sementes acha-se suficientemente desenvolvido a ponto de permitir que sementes sejam, sem maiores dificuldades, separadas por suas características de tamanho e peso que, por ocasião da colheita, são amplamente variáveis dentro do lote.

Vários trabalhos de pesquisa foram conduzidos para diferentes culturas, dentre as quais o milho, visando associar as características de tamanho e peso das sementes com seu desempenho em laboratório e em condições de campo.

Segundo WELCH (1973), o tamanho das sementes é caracterizado por três dimensões, isto é, pelo comprimento, largura e espessura; este autor salientou que uma semente de milho, retirada da parte central da espiga, mostra com nitidez essas três dimensões.

Pesquisas tem sido dirigidas no sentido de determinar as causas de ocorrência da variação dos tamanhos das sementes de uma mesma planta e entre diferentes plantas de uma mesma espécie. Esses estudos, apesar de escassos, revelaram que o tamanho das sementes é influenciado por diferentes fatores. Assim, na planta, o tamanho das sementes varia

devido à localização na infrutescência, indicando diferenças relativas à época de florescimento, nutrição das sementes em desenvolvimento (WOOD et alii, 1977) além de variação na sua constituição bioquímica (O'vcharov, citado por ROBERTS, 1972). Trabalhando com sementes maduras de milho, ACKER (1967) não encontrou correlação entre o teor de amido e o tamanho das sementes; considerou as diferenças nesse teor como devidas ao genótipo.

Alguns pesquisadores estudaram os efeitos do tamanho das sementes de milho sobre a germinação e o vigor, avaliados em laboratório; os estudos de vigor foram realizados visando obter informações mais seguras do que as obtidas nos testes de germinação. BARNES (1959), evidenciou a superioridade das sementes grandes em relação às pequenas, através do teste de frio e BYRD (1967b) observou que as diferentes classes de tamanho de sementes deterioram-se no armazenamento, a várias velocidades sem, contudo, destacar os melhores tratamentos. SCOTTI e KRZYZANOWSKI (1977), trabalhando com sementes grandes, médias e pequenas das cultivares AG-152, Hmd 7974, Centralmex (peneiras 24, 20 e $16 \times \frac{3}{4}$) e Cateto (peneiras 20, 18 e mistura das peneiras $14 \times \frac{3}{4}$, $15 \times \frac{3}{4}$ e $16 \times \frac{3}{4}$) obtiveram resultados que sugeriram haver importância do tamanho, com vantagem para as sementes grandes em relação às pequenas, quanto à germinação e ao vigor (envelhecimento rápido). MARCOS FILHO et alii (1977) não encontraram diferenças na germinação e vigor (primeira contagem de germinação, envelhecimento rápido e teste de cloreto de amônio) ao estudar sementes das peneiras 24 e 20 do híbrido duplo AG-152. Pode-se constatar, portanto, que os autores citados obtiveram resultados distintos.

Os estudos sobre os efeitos do tamanho das sementes na emergência no campo, da mesma forma que nos estu

dos de germinação e vigor avaliados em laboratório, não tem apresentado resultados consistentes. Assim, HOFFMAN (1925), BARNES (1959), BYRD (1967a), HUNTER e KANNENBERG (1972), MARCOS FILHO et alii (1977) e SCOTTI e SILVEIRA (1977) não encontraram diferenças relativas à porcentagem de emergência das plântulas entre diferentes tamanhos de sementes. Já, nas pesquisas de RAMMANA (1967), ZINSLY e VENCovski (1968), REYES e DIAZ (1971) e SCOTTI (1974), a porcentagem de emergência das plântulas mostrou-se influenciada pelo tamanho, com vantagens para as sementes grandes, muito embora apenas SCOTTI (1974) tenha feito a devida caracterização de tamanho. Ainda estudando a porcentagem de emergência das plântulas, CAMERON et alii (1962a) não encontraram variações no comportamento devidas aos diferentes tamanhos, sob condições favoráveis de clima, mas observaram superioridade das sementes grandes quando essas condições foram adversas.

A altura da planta de milho, nos primeiros estádios de desenvolvimento, parece ser francamente afetada pelo tamanho da semente. Os trabalhos de HOFFMAN (1925), BARNES (1959), CAMERON et alii (1962a), CAMERON et alii (1962b), RAMMANA (1967), HUNTER e KANNENBERG (1972), e SCOTTI e SILVEIRA (1977), mostraram haver superioridade para as plantas originadas de sementes grandes, que deixou de existir nos estágios mais avançados do desenvolvimento como, por exemplo, na floração. De uma forma geral, WOOD et alii (1977) relataram que, dentro de um lote de sementes, as sementes grandes, em virtude do maior tamanho do embrião, maior quantidade de reservas e maior atividade fotossintética inicial, produzem plântulas mais desenvolvidas; isto pode acarretar vantagens na produção, particularmente quando os seus componentes específicos são determinados nos estágios iniciais do desenvolvimento.

A precocidade de maturação das espigas nas

cultivares de milho para consumo como "milho verde" constituíu-se em preocupação para alguns autores como HOFFMAN (1925), BARNES (1959) estudando sementes de diferentes tamanhos em competição na mesma linha de semeadura, CAMERON et alii (1962a) e CAMERON et alii (1962b), chegando todos esses pesquisadores a resultados que mostraram maior precocidade e uniformidade de maturação, além de uma maior produção de espigas na primeira colheita, para as sementes grandes quando comparadas às pequenas.

As informações disponíveis referentes aos efeitos do tamanho da semente de milho em relação à produção de grãos são controversas, da mesma forma que aquelas já mencionadas para a germinação e vigor avaliados em laboratório e para a emergência no campo. HUNTER e KANNENBERG (1972), HICKS et alii (1976), Kiesselbach, citado por HICKS et alii (1976), MARCOS FILHO et alii (1977) e SCOTTI e SILVEIRA (1977) não encontraram efeitos do tamanho da semente de milho na produção de grãos. Já Schmidt, citado por ALAM e LOCASCIO (1965), RAMANA (1967) e ZINSLY e VENCovski (1968) encontraram resultados que indicaram efeito do tamanho da semente de milho na produção de grãos, com vantagens para as sementes grandes.

Pode-se assim observar de uma forma geral que, apesar das controvérsias nos resultados obtidos para os efeitos do tamanho da semente de milho no seu desempenho em laboratório e em condições de campo, não foram encontradas informações indicativas de superioridade das sementes menores em relação às maiores.

Os pesquisadores que estudaram o peso das sementes trabalharam com o peso unitário, peso específico, densidade e peso volumétrico. O peso unitário, obtido pela pesagem direta das sementes, é representado pelo peso individual, peso de cem ou peso de mil sementes. Carhart, citado por ZINK

(1935), definiu densidade e peso específico de um corpo como sendo, respectivamente, "o número de unidades de massa contidas em uma unidade de volume" e "a razão entre a massa de um dado volume e a massa de um mesmo volume de água pura a 4°C"; assim, ZINK (1935) salientou que, se apresentados no mesmo sistema de unidades, peso específico e densidade são numericamente iguais podendo ser considerados como sinônimos. O peso volumétrico vem a ser o peso de um determinado volume de sementes (BRASIL, M.A., 1967), geralmente expresso em kg/hl e efetuado em uma balança apropriada; segundo HELM et alii (1971), o peso volumétrico das sementes de milho é uma função da densidade e forma das mesmas.

Alguns estudos foram feitos estudando a influência da posição na infrutescência, estrutura e composição química sobre a densidade das sementes. FREITAS (1945) não obteve diferenças entre as densidades de sementes de milho situadas no ápice e na base da espiga. DUDLEY et alii (1971) encontraram uma correlação negativa entre o teor de lisina e a densidade da semente de milho. Segundo Clark, citado por GRESLER (1976), as diferenças na densidade foram devidas a diferenças na estrutura ou a diferenças na composição química.

A emergência das plântulas no campo tem se mostrado influenciada pelo peso da semente de milho. Estudando a velocidade de emergência, SCHMIDT (1924) encontrou superioridade para as sementes de milho com densidade média, enquanto GUBBELS (1974) obteve valores superiores para as sementes de menor peso unitário. MENDES (1960), estudando a porcentagem de emergência, encontrou resultados superiores para as sementes de menor peso unitário. Assim, contrariamente às informações encontradas para o desenvolvimento inicial em termos de área fotossintética e peso da plântula, a emergência parece favorecida pelo uso das sementes de menor peso.

Da mesma forma que a emergência no campo o desenvolvimento inicial das plantas de milho, nas pesquisas realizadas, tem se mostrado influenciado pelo peso das sementes. MARIC' et alii (1967) estudando a velocidade de germinação e a taxa de formação de folhas, verificou haver superioridade das sementes mais densas em termos de crescimento e peso de plântula; INOUYE e ITO (1968) estudando o crescimento da plúmula, HAMMES (1969) o peso da matéria seca da plântula em crescimento, tanto na presença como na ausência de nutrientes e luz, AKIYAMA e TAKEDA (1973), GUBBELS (1974) e SYSOEV e IMSHENETSKII (1976) o peso fresco da plântula, obtiveram, invariavelmente, resultados indicativos de superioridade das sementes unitariamente mais pesadas. As conclusões apresentadas por esses autores sugerem que o peso da semente é diretamente proporcional à área fotossintética inicial e ao peso da plântula.

Segundo VERA e CRANE (1974) as sementes de milho menos densas produziram plantas mais altas na época de floração e com maior porcentagem de acamamento, muito embora o "stand final" não houvesse sido influenciado pelo peso.

Por outro lado, poucos pesquisadores estudaram os efeitos do peso inicial das sementes sobre a produção de grãos. Assim, DUDLEY et alii (1971) trabalhando com sementes de diferentes pesos unitários e VERA e CRANE (1974) trabalhando com sementes de diferentes densidades, não encontraram efeito do peso das sementes de milho na produção de grãos.

Cumprindo ainda ressaltar que, entre os trabalhos consultados, notou-se uma falta de padronização no que se refere à caracterização explícita dos diferentes tamanhos ou pesos estudados pelos pesquisadores que trabalharam com o assunto. Pode-se constatar que as denominações grande, média e pequena ou pesada, média e leve, usadas por um autor, podem não

corresponder, em termos absolutos, aquelas utilizadas por um outro; agravando a situação, uma grande parte dos trabalhos não apresenta os valores correspondentes a cada uma das frações estudadas.

Preocupados com o problema da caracterização dos tamanhos das sementes, MARCOS FILHO et alii (1977) afirmaram que há necessidade de se estabelecer limites bem identificados, em diferentes cultivares, que possibilitem determinar, com segurança, os limites à partir dos quais as sementes seriam consideradas "grandes" ou "pequenas".

Acredita-se, assim, que, se cuidados maiores fossem tomados no que se refere às caracterizações de tamanhos e pesos, os resultados obtidos poderiam ser mais efetivamente comparados permitindo que as conclusões acerca do assunto fossem mais seguras.

4. MATERIAIS E MÉTODOS

4.1. Sementes e Tratamentos

Foram utilizadas no presente trabalho, sementes do híbrido duplo AG-152R cedidas por Sementes AGROCERES S.A., Santa Cruz das Palmeiras - S.P. e da variedade Piranão fornecidas pelo Instituto de Genética da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz"/USP, Piracicaba - S.P. Os lotes correspondentes a cada um dos cultivares foram colhidos em maio de 1976.

Após a colheita, efetuada manualmente, procedeu-se ao beneficiamento dos lotes que, em linhas gerais, consistiu das seguintes operações:

a) seleção de espigas: consistiu da separação manual, em mesa de seleção, das espigas mal granadas, das que apresentavam ataque severo de carunchos do gênero Sitophilus e/ou lagartas do gênero Helicoverpa ou não pertencentes ao cultivar em exame.

b) debulha mecânica: efetuada em cilindro de bulhador com dentes de 70mm de altura, côncavo afastado 50mm

em relação à extremidade superior dos dentes e rotação de 600 rpm.

c) pré-limpeza e limpeza: realizada em peneirão marca D'Andréa com peneira superior (desfolha) 23 x 1/2⁽¹⁾ e inferior (peneiração) 17⁽²⁾; nesta operação eram separadas as impurezas maiores e as menores que o material desejado, além de sementes que atravessavam os crivos da peneira 17. A limpeza constou da passagem das sementes por um separador pneumático marca D'Andréa, Tipo 3, com o objetivo de eliminar dos lotes as impurezas mais leves e as sementes mal formadas ainda presentes.

d) separação por peso: efetuada em uma mesa gravitacional marca CASP, modelo S-50; o Quadro 1 indica as regulagens adotadas na operação deste equipamento. A descarga foi dividida em três seções iguais através de palhetas separadoras, de tal forma que cada uma das três frações obtidas era constituída por sementes com pesos semelhantes. A fração coletada na seção mais baixa da descarga foi denominada Leve (L) e a fração coletada na seção mais alta da descarga foi denominada Pesada (P); a fração constituída por sementes de peso Médio (M), coletada na seção intermediária não foi aproveitada; o Quadro 2 mostra as porcentagens, em peso, de sementes obtidas em cada seção.

e) separação por tamanho: constou da passagem das sementes coletadas nas seções L e P da descarga da mesa gravitacional através de um jogo de peneiras manuais e um

(1) Peneira de crivos oblongos com 23/64" de largura e 1/2" de comprimento.

(2) Peneira de crivos circulares com 17/64" de diâmetro.

fundo cego⁽³⁾ dispostas na seguinte sequência: 16 x 3/4⁽⁴⁾, 25⁽⁵⁾, 24⁽⁵⁾, 23⁽⁵⁾, 22⁽⁵⁾, 21⁽⁵⁾, 20⁽⁵⁾, 19⁽⁵⁾, 18⁽⁵⁾ e fundo cego. O Quadro 3 mostra as porcentagens, em peso, de sementes retidas nas diferentes peneiras. As sementes retidas nas peneiras 16 x 3/4, 25, 23, 22, 21, 19, 18 e fundo cego não foram utilizadas no presente trabalho.

As sementes que constituíram cada um dos tratamentos e suas respectivas denominações foram as seguintes:

T : Sementes limpas não separadas por peso e por tamanho. Este tratamento foi considerado como Testemunha.

24P : Sementes coletadas na seção mais alta da descarga da mesa gravitacional (P) e que ficaram retidas na Peneira 24.

20P : Sementes coletadas na seção mais alta da descarga da mesa gravitacional (P) e que ficaram retidas na Peneira 20.

24L : Sementes coletadas na seção mais baixa da descarga da mesa gravitacional (L) e que ficaram retidas na Peneira 24.

20L : Sementes coletadas na seção mais baixa da descarga da mesa gravitacional (L) e que ficaram retidas na Peneira 20.

As denominações dos tratamentos foram as mesmas para as duas cultivares estudadas.

(3) Chapa metálica não perfurada.

(4) Peneira de crivos oblongos com 16/64" de largura e 3/4" de comprimento.

(5) Peneiras de crivos circulares com diâmetro de 25/64", 24/64", 23/64", 22/64", 21/64", 20/64", 19/64" e 18/64", respectivamente.

Quadro 1 : Regulagens usadas na mesa gravitacional.

Regulagens	Cultivares	
	AG-152R	Piranão
IL	4,0	5,5
ID	5,0	5,0
R	10,0	10,0
V ₁	45,0	45,0
V ₂	33,0	33,0
V ₃	20,0	20,0
V ₄	36,0	36,0

Legenda:

IL: Diferença na inclinação lateral em centímetros segundo VAUGHAN et alii (1976).

ID: Diferença na inclinação de descarga em centímetros, segundo VAUGHAN et alii (1976).

R : Número de voltas efetuadas na manivela de regulagem da rotação do excêntrico à partir do ponto de vibração zero.

V₁, V₂, V₃ e V₄ : Abertura dos controles de ar (número de voltas da manivela à partir da posição de ar fechado) segundo VAUGHAN et alii (1976). As aberturas V₁, V₂, V₃ e V₄ referem-se respectivamente, às posições de alimentação, intermediária próxima à alimentação, intermediária próxima à descarga e de descarga.

Quadro 2 : Porcentagens, em peso, das frações de sementes coletadas nas diferentes seções de descarga da mesa gravitacional.

Frações	Cultivares	
	AG-152R	Piranão
Leve (L)	9,4	22,7
Média (M)	22,8	36,8
Pesada (P)	67,8	40,5

Quadro 3 : Porcentagem de retenção de sementes das frações L e P em diferentes peneiras.

Peneiras	Cultivares			
	AG-152R		Piranão	
	L	P	L	P
16 x ³ / ₄	3,6	5,7	4,6	6,5
25	17,3	15,3	20,0	17,6
24	15,5	14,3	14,1	16,0
23	16,8	16,3	15,8	15,7
22	19,5	19,2	18,2	17,2
21	12,0	12,7	12,7	11,1
20	7,4	8,3	7,8	8,8
19	4,2	4,7	3,8	4,3
18	2,3	2,3	1,7	1,8
Fundo Cego	1,4	1,2	1,3	1,0

O material correspondente a cada um dos tratamentos foi dividido de forma a serem obtidas quatro repetições para as determinações preliminares e para os testes de laboratório durante o armazenamento; para o ensaio de campo foram tomadas seis repetições.

4.2. Determinações Preliminares

As sementes correspondentes a cada um dos tratamentos foram analisadas, em laboratório, quanto ao teor de umidade, pureza física, peso hectolítrico, peso de mil sementes e densidade, tomando-se quatro repetições por tratamento, segundo as especificações que se encontram a seguir:

4.2.1. Determinação do teor de umidade

A umidade das sementes foi determinada em estufa Fanem, modelo 315, a 105°C durante 24 horas, com duas leituras por repetição segundo prescrições das Regras para Análise de Sementes (BRASIL, M.A., 1967).

4.2.2. Análise de pureza física

Executada segundo prescrições das Regras para Análise de Sementes (BRASIL, M.A., 1967). O Quadro 4 apresenta as porcentagens de pureza obtidas para os diversos tratamentos.

4.2.3. Determinação do peso de mil sementes

Realizou-se com o uso de Balança marca Met

tlar, modelo K-7, com precisão de 0,1g, em oito leituras por repetição segundo prescrições das Regras para Análise de Sementes (BRASIL, M.A., 1967). Paralelamente foi determinado o teor de umidade, descrito em 4.2.1.

As sementes das cultivares AG-152R e Piranão tiveram seus pesos corrigidos para umidades de 12% e 11,5%, respectivamente, por serem as classes nas quais havia maior frequência de resultados. Essas correções foram efetuadas utilizando-se a fórmula encontrada em TAVARES (1972).

$$P = \frac{P_c (1-U)}{(1 - U_p)} , \text{ onde}$$

P : Peso corrigido
 P_c : Peso observado
 U : Umidade observada
 U_p : Classe de umidade com maior frequência

4.2.4. Determinação do peso hectolítrico

Efetuuou-se com o uso de balança de peso hectolítrico marca "Les Fils D'Emile Deyrolle" com capacidade de 1/4 de litro, em duas leituras por repetição de acordo com as prescrições das Regras para Análise de Sementes (BRASIL, M.A., 1967).

4.2.5. Determinação da densidade das sementes

Constou do cálculo da relação peso/volume efe

tuada em quatro leituras, de 20 sementes cada uma, por repetição.

O peso foi obtido diretamente em balança marca Mettler, modelo K-7, com precisão de 0,1g. O volume foi determinado em um volumênômetro de areia (CEZAR e KIEHL, 1963) segundo método adaptado por ORSI (1966) com alteração no volume de areia que foi de 11ml.

4.3. Armazenamento

Previamente ao início do armazenamento as sementes foram submetidas a tratamentos com Phostoxin (33% fosfeto de alumínio) na dose de 0,6g/130kg de sementes e com Malagran Super (4% Malathion) na razão de 2g/kg de sementes.

As sementes, embaladas em sacos de tela de algodão, foram armazenadas em condições ambientais do Laboratório de Análise de Sementes do Departamento de Agricultura e Horticultura da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz"/USP. As sementes destinadas aos testes de laboratório permaneceram armazenadas de outubro de 1976 a junho de 1977. Os dados referentes a temperatura e umidade relativa do ar foram registrados por higrôtermôgrafo; as médias tabuladas segundo OLIVEIRA (1969) se encontram nos Quadros 5 e 6.

4.3.1. Testes de laboratório

Realizaram-se no Laboratório de Análise de Sementes do Departamento de Agricultura e Horticultura da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz"/USP em outubro de 1976, fevereiro e junho de 1977. Essas épocas foram designadas, no presente trabalho, por E_1 , E_2 e E_3 , respectivamente.

Quadro 4 : Porcentagens de pureza física obtidas para os diversos tratamentos.

Tratamentos	Cultivares	
	AG-152R	Piranão
T	99,6	99,8
24P	100,0	100,0
20P	100,0	100,0
24L	100,0	100,0
20L	99,7	100,0

Quadro 5 : Dados de temperatura do ambiente de armazenamento, registrados por higrôtermôgrafo (°C).

DIA	OUT. 76	NOV.	DEZ.	JAN. 77	FEV.	MAR.	ABR.	MAI.	JUN.
1	16,4	20,8	19,4	25,8	25,8	13,9	20,6	22,5	-
2	14,4	18,3	23,1	26,4	21,1	12,9	19,4	25,6	-
3	16,9	17,2	21,1	28,3	20,8	15,0	21,4	24,4	-
4	17,5	21,1	20,6	27,8	23,1	15,8	26,4	22,5	-
5	21,7	20,6	21,7	28,1	23,6	17,5	24,7	21,7	-
6	14,7	17,5	21,9	-	22,2	17,5	18,9	18,6	-
7	13,3	16,1	23,6	-	20,3	16,9	24,4	18,9	-
8	15,3	14,2	22,8	27,2	21,4	16,7	24,2	21,1	-
9	21,1	16,1	19,4	26,4	19,4	16,4	26,1	23,9	23,3
10	21,1	16,1	19,4	23,3	18,1	15,8	26,7	23,6	21,9
11	18,3	13,9	23,1	22,8	17,8	15,6	25,6	19,4	21,1
12	14,7	14,2	23,6	21,7	15,6	14,2	28,1	20,3	23,1
13	15,8	16,4	23,1	20,0	14,7	15,6	30,0	20,0	26,4
14	15,8	15,3	21,1	20,6	16,9	17,5	24,7	20,0	29,4
15	12,8	13,6	22,2	23,1	17,2	16,7	21,1	19,2	28,6
16	14,7	16,9	-	23,1	15,3	17,2	22,2	20,0	27,5
17	18,6	17,8	-	25,8	12,8	15,6	22,8	12,2	25,3
18	23,1	16,7	-	28,1	13,6	15,8	23,6	18,9	23,6
19	21,7	17,8	-	29,2	13,1	18,1	25,0	19,4	24,2
20	18,6	20,0	23,3	25,6	13,9	20,6	25,8	17,8	24,4
21	16,4	20,6	23,3	20,8	14,4	21,4	25,6	18,3	23,6
22	18,3	14,4	23,6	22,8	15,3	24,7	24,2	19,2	25,0
23	20,8	15,0	24,2	24,7	13,6	24,7	21,4	23,1	25,0
24	20,8	17,2	24,7	25,8	13,1	23,3	21,9	26,9	25,3
25	25,3	16,1	26,9	26,7	14,4	23,3	22,5	26,1	25,6
26	26,7	19,7	27,5	26,9	15,8	22,5	21,4	25,6	23,3
27	24,2	18,6	29,4	28,6	15,8	21,1	21,1	21,9	26,4
28	20,6	18,9	26,7	29,2	14,7	21,4	19,4	20,6	21,9
29	17,2	17,5	21,4	29,2	-	21,4	18,3	20,3	21,9
30	18,6	14,7	21,1	27,8	-	24,4	20,6	-	20,8
31	19,2	-	22,8	27,5	-	25,3	-	-	-
MÉD.	18,5	17,1	23,0	25,6	17,3	18,7	23,3	21,1	24,4

Quadro 6 : Dados de umidade relativa do ambiente de armazenamento, registrados por higrôtermôgrafo (%).

DIA	OUT. 76	NOV.	DEZ.	JAN. 77	FEV.	MAR.	ABR.	MAI.	JUN.
1	73	78	80	77	79	85	77	72	-
2	71	78	79	77	81	85	74	74	-
3	73	79	79	76	81	83	73	75	-
4	74	79	80	78	81	81	75	75	-
5	74	79	80	78	81	80	75	75	-
6	72	75	80	-	83	80	74	73	-
7	71	75	82	-	83	81	73	73	-
8	73	75	81	77	83	83	74	73	-
9	73	77	77	77	84	83	74	75	65
10	71	78	74	79	85	83	74	75	65
11	72	78	75	79	84	83	73	75	65
12	72	78	77	79	83	83	75	74	65
13	73	78	79	81	83	83	76	73	67
14	75	77	80	81	83	83	77	73	69
15	79	77	79	80	83	85	79	73	69
16	79	79	-	79	85	85	79	71	70
17	79	81	-	77	85	84	79	66	70
18	77	81	-	78	85	80	79	65	70
19	75	81	-	77	85	80	78	65	70
20	72	80	78	77	85	80	76	65	71
21	71	78	78	77	85	80	74	63	71
22	71	76	79	78	85	79	73	64	70
23	73	77	78	79	84	78	72	65	70
24	75	78	78	82	83	78	72	66	69
25	75	81	78	81	83	79	73	68	70
26	76	81	78	81	81	79	74	69	69
27	75	79	78	80	82	80	73	70	69
28	76	78	78	80	84	81	73	71	69
29	77	79	78	79	-	82	73	70	69
30	77	81	78	79	-	80	72	-	69
31	79	-	78	80	-	80	-	-	-
MÉD.	74	78	78	79	83	81	75	71	69

As sementes correspondentes a cada um dos tratamentos foram analisadas quanto ao teor de umidade, germinação e vigor (primeira contagem de germinação, envelhecimento rápido e teste de frio), com quatro repetições por tratamento, segundo as especificações que se encontram a seguir:

a) determinação do teor de umidade

Efetuada em estufa Fanem, modelo 315, a 105°C durante 24 horas, com duas leituras por repetição segundo prescrições das Regras para Análise de Sementes (BRASIL, M.A., 1967).

b) teste de germinação

O substrato utilizado, em forma de rolo, foi o papel toalha marca XUGA, cujas folhas eram previamente lavadas em água corrente durante, aproximadamente, 24 horas.

As repetições, de 50 sementes cada uma, eram colocadas para germinar à temperatura constante de 30°C em aparelho Burrows; as avaliações para a obtenção das porcentagens de plântulas normais realizaram-se aos 4 e 7 dias após a instalação dos testes conforme prescrições das Regras para Análise de Sementes (BRASIL, M.A., 1967).

c) primeira contagem de germinação

Efetuada em conjunto com o teste de germinação e constou do registro da porcentagem de plântulas normais verificada na contagem realizada no quarto dia após a instalação de cada teste, conforme BYRD e DELOUCHE (1971).

d) envelhecimento rápido

Nesse teste foi adotado o seguinte procedimen

to: inicialmente 50 sementes por repetição eram tratadas com Rhodiauram (70% TMTD) na dose de 1g/kg de sementes; a seguir, eram colocadas em recipientes plásticos com fundo perfurado e levadas para uma câmara de envelhecimento rápido DE LEO, modelo E.P., à temperatura de 42°C e 100% de umidade relativa, por 120 horas (SILVA et alii, 1976). Vencido o prazo de permanência na câmara, as sementes eram colocadas para germinar da forma descrita no item 4.3.1.b.

As interpretações dos testes foram realizadas no quinto dia após a sementeira, segundo dois critérios :

I - Critério 1 : Porcentagens de plântulas normais obtidas de acordo com as especificações estabelecidas pelas Regras para Análise de Sementes (BRASIL, M.A., 1967).

II - Critério 2 : Porcentagens de plântulas com radícula e parte aérea identificáveis, independentemente de seu tamanho, aparência e sanidade (DELOUCHE e BASKIN, 1973).

e) teste de frio

Efetuada com 50 sementes por repetição, distribuídas em papel toalha coberto com uma camada de solo umedecido (35ml/100g de solo) de aproximadamente 4mm.

O solo, pertencente ao Grande Grupo Terra Roxa Estruturada, era proveniente de área cultivada com milho no ano agrícola 75/76; após sua secagem à sombra, sofreu peneiração com a utilização de peneira 6 x 6 (malha de arame trançado com 6 aberturas/polegada).

Posteriormente os substratos eram enrolados e

colocados em incubadora Freas, modelo 815, a 10^oC por 120 horas em técnica semelhante àquela adotada por HOPPE (1955). Ven cido o prazo de permanência na incubadora, retiravam-se os ro los que, imediatamente, eram levados ao germinador regulado pa ra temperatura constante de 30^oC.

As interpretações dos testes eram realizadas após quatro dias de permanência das sementes no germinador se gundo os dois critérios descritos em 4.3.1.d.

4.4. Ensaio de Campo

Este ensaio constituiu-se de dois experimen tos (um para cada cultivar) conduzidos em solo pertencente ao Grande Grupo Terra Roxa Estruturada, no campo experimental do Departamento de Agricultura e Horticultura da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz"/USP.

Anteriormente à instalação, foi realizada análise química do solo em laboratório do Centro de Estudos de Solos da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz"/USP; os resultados obtidos nessa análise acham-se no Quadro 7.

Adotou-se o delineamento experimental de blo cos ao acaso, com seis repetições. Cada parcela era represen tada por uma linha de 10,0m de comprimento; os espaçamentos nas entre linhas foram de 1,0m (cultivar AG-152R) e 0,80m (cul tivar Piranão). A sementeira, em linha contínua, foi feita dis tribuindo-se 8 sementes por metro perfazendo 80 sementes por parcela.

Efetuuou-se, com base na análise do solo, adu bação mineral NPK de acordo com os seguintes níveis de elemen

tos por hectare: N-60kg; P_2O_5 -100kg e K_2O -20kg. Os adubos fosfatados e potássicos, nas formas de superfosfato simples e cloreto de potássio, respectivamente, foram administrados no momento da sementeira; o adubo nitrogenado, na forma de sulfato de amônio, foi aplicado na sementeira ($1/6$ da quantidade) e em cobertura ($5/6$ da quantidade).

Procurou-se distribuir a mistura de adubos de modo que o fertilizante ficasse situado em sulcos um pouco abaixo e ao lado das sementes; a adubação em cobertura efetuou-se em filete contínuo, a uma distância aproximada de 0,10m das plantas, com o solo úmido, 40 dias após a sementeira.

O desbaste foi efetuado por sorteio aos 35 dias após a sementeira, deixando-se 5 plantas por metro linear. Além do desbaste e da adubação em cobertura, foram dispensados às plantas os demais tratamentos culturais necessários ao seu bom desenvolvimento.

Os dados de temperatura e precipitação pluviométrica foram obtidos junto ao Departamento de Física e Meteorologia da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" /USP e acham-se nos Quadros 8 e 9.

Nos dois experimentos, foram realizadas determinações de emergência das plântulas, altura das plantas, "stand final" e produção de grãos.

4.4.1. Testes de emergência das plântulas

Constaram da contagem diária das plântulas emergidas, até a obtenção de dado constante para cada uma das parcelas.

Quadro 7 : Análise química do solo utilizado nos ensaios de campo.

Culti- vares	Profun- didade	pH	Carbano Orgânico (%)	Teor Trocável em Millequivalentes/100g de terra					
				Fósforo P ₀₄	Potássio K ⁺	Cálcio Ca ⁺⁺	Magnésio Mg ⁺⁺	Alumínio Al ⁺⁺⁺	Hidrogênio H ⁺
AG-152R	0-20	6,2	0,90	0,060	0,48	6,080	1,820	0,080	2,400
	20-40	6,5	0,54	0,046	0,35	5,760	2,240	0,080	1,760
Piranão	0-20	5,7	1,20	0,054	0,39	5,120	1,280	0,080	3,840
	20-40	5,8	0,69	0,040	0,17	4,880	1,040	0,080	3,040

Quadro 8 : Dados de temperatura ($^{\circ}\text{C}$) obtidos no ensaio de campo.

DIA	OUT. 76	NOV.	DEZ.	JAN. 77	FEV.	MAR.
1	18,2	22,1	22,0	22,2	24,8	26,8
2	16,7	21,5	23,4	21,5	25,3	23,6
3	20,0	24,9	24,6	25,1	25,9	23,8
4	22,9	23,2	24,7	22,1	24,7	22,9
5	21,1	21,5	21,5	23,3	26,1	24,5
6	15,8	18,7	24,4	21,2	26,9	26,5
7	18,3	19,5	27,3	21,4	22,7	25,6
8	22,3	20,3	22,4	25,1	25,7	25,0
9	14,6	22,2	17,9	25,2	28,2	25,9
10	18,0	22,7	20,1	24,1	26,7	25,8
11	18,3	22,7	22,3	25,3	26,5	26,9
12	18,6	23,2	22,6	24,0	26,5	25,7
13	21,4	21,3	25,4	26,3	25,5	27,6
14	23,3	21,3	24,2	23,0	25,2	26,1
15	25,0	23,1	21,1	24,2	25,9	27,9
16	23,7	22,6	22,1	22,5	27,0	24,8
17	23,5	24,2	21,6	23,7	27,6	23,3
18	20,5	25,7	20,6	22,2	26,5	21,8
19	18,5	24,1	23,9	22,4	26,1	23,4
20	16,8	22,1	22,8	21,6	26,3	24,2
21	15,9	19,6	23,5	23,5	25,6	21,3
22	18,4	22,0	23,0	24,2	26,3	23,7
23	22,8	22,1	22,7	24,9	24,4	21,2
24	19,1	25,3	23,8	25,1	25,2	24,0
25	22,3	25,7	23,2	24,7	23,1	24,3
26	20,2	22,4	23,7	24,5	24,7	25,3
27	21,1	22,8	23,9	24,3	27,3	25,6
28	22,2	21,9	23,7	24,3	28,0	25,7
29	22,4	24,2	21,8	24,8	-	24,0
30	22,1	24,4	23,8	24,6	-	22,8
31	22,7	-	21,9	22,7	-	22,9
MÉD.	20,2	22,6	22,9	23,7	25,9	24,6

Quadro 9 : Dados de precipitação (mm) obtidos no ensaio de campo.

DIA	OUT. 76	NOV.	DEZ.	JAN. 77	FEV.	MAR.
1	-	-	16,4	18,2	1,2	-
2	-	-	5,1	12,6	-	-
3	-	-	-	9,3	-	-
4	-	19,1	-	19,4	-	-
5	7,3	38,9	40,1	8,6	25,4	14,1
6	-	-	-	47,7	-	-
7	-	-	-	11,7	-	0,9
8	-	-	43,0	15,5	10,7	8,7
9	72,3	-	-	-	-	-
10	-	-	-	-	-	-
11	-	-	-	-	-	-
12	-	-	-	-	-	-
13	-	-	-	26,0	-	-
14	-	-	-	-	-	-
15	-	-	-	23,4	-	-
16	16,4	0,6	4,0	1,3	-	-
17	22,4	-	1,0	14,0	-	5,6
18	13,0	-	4,7	20,5	-	-
19	20,0	6,3	-	14,0	-	-
20	-	60,6	-	1,4	-	8,0
21	-	-	16,6	-	-	12,6
22	-	-	-	-	-	6,0
23	-	-	2,6	0,6	-	71,8
24	-	-	20,0	16,9	-	8,2
25	-	-	3,2	2,2	-	-
26	14,7	0,4	8,0	1,5	-	-
27	-	-	5,2	23,4	-	-
28	-	1,5	9,3	3,5	-	-
29	-	-	-	-	-	15,0
30	-	-	-	2,6	-	42,4
31	2,2	-	-	28,4	-	6,5
MÉD.	168,3	127,4	179,2	322,7	37,3	199,8

Os dados da velocidade de emergência foram obtidos segundo MAGUIRE (1962).

$$V.E. = \frac{N_1}{D_1} + \frac{N_2}{D_2} + \dots + \frac{N_n}{D_n}, \quad \text{onde}$$

V.E. : velocidade de emergência

N_1, N_2, N_n : número de plantas emergidas na primeira, segunda e última contagens, respectivamente.

D_1, D_2, D_n : número de dias da sementeira à primeira, segunda e última contagens, respectivamente.

Os dados da porcentagem de emergência foram obtidos 18 dias após a sementeira, correspondendo ao 13º dia a partir do início da emergência.

4.4.2. Altura das plantas

Para essa determinação foram avaliadas, por sorteio, 10 plantas por parcela aos 36 dias após a sementeira. Para tanto, tomou-se a medida, em centímetros, da distância entre a superfície do solo e o ponto mais alto de cada uma das plantas sorteadas, calculando-se, a seguir, a média aritmética, por parcela, das alturas obtidas, em método semelhante ao utilizado por HUNTER e KANNENBERG (1972).

4.4.3. "Stand final"

Constou do cálculo da porcentagem de plantas existentes em cada uma das parcelas, aos 151 dias após

a sementeira. Esse cálculo foi efetuado em relação ao "stand" de 50 plantas/parcela, obtido após o desbaste.

4.4.4. Produção

A colheita dos grãos se processou 154 dias após a sementeira. Consta da retirada manual das espigas, despalhamento, debulha e pesagem dos grãos em balança marca Filizola com capacidade para 15kg e sensibilidade de 20g.

A umidade dos grãos foi determinada em aparelho marca Steinlite, modelo RC, em duas leituras por repetição, adotando-se a média dos valores observados quando os mesmos não diferissem em mais de 0,5%. As cultivares AG-152R e Piranão tiveram seus pesos corrigidos para umidades de 16% e 16,5% respectivamente, pelo método descrito no item 4.2.3. Os valores obtidos foram transformados em kg/ha.

4.5. Métodos Estatísticos

Os dados obtidos para cada cultivar foram analisados separadamente.

4.5.1. Determinações preliminares

Os dados obtidos para as determinações de umidade (transformados em $\arcsin \sqrt{x}$), peso hectolítrico, peso de mil sementes e densidade das sementes foram submetidos à análise estatística segundo o esquema apresentado no Quadro 10.

Quadro 10 : Método estatístico. Esquema de análise dos dados obtidos nas determinações preliminares.

Causas de Variação	Graus de Liberdade
Testemunha vs. Fatorial	1
Pesos (P)	1
Tamanhos (T)	1
P x T	1

Tratamentos	(4)
Resíduo	15

TOTAL	19

Utilizou-se o método de Tukey para a comparação entre as médias de Tratamentos.

4.5.2. Armazenamento

Os dados obtidos nas determinações de umidade, testes de germinação, primeira contagem de germinação, envehecimento rápido e teste de frio, todos transformados em $\text{arc sen } \sqrt{\%}$, foram submetidos à análise estatística segundo o esquema apresentado no Quadro 11.

Utilizou-se o método de Tukey para as comparações entre médias de Tratamentos, Épocas e interação Tratamentos x Épocas.

4.5.3. Ensaio de campo

Os resultados obtidos para velocidade de emergência (transformados em \sqrt{x}), porcentagem de emergência e "stand final" (transformados em $\text{arc sen } \sqrt{\%}$), altura das plantas e produção foram submetidos à análise estatística segundo o esquema apresentado no Quadro 12.

Utilizou-se o método de Tukey para a comparação entre as médias de Tratamentos e de Blocos.

Quadro 11: Método estatístico. Esquema de análise dos dados obtidos nas determinações efetuadas durante o armazenamento.

Causas de Variação	Graus de Liberdade
Testemunha vs. Fatorial	1
Pesos (P)	1
Tamanhos (T)	1
P x T	1

Tratamentos (Tr)	(4)
Resíduo (a)	15

Parcelas	19
Épocas (E)	2
Tr x E	8
Resíduo (b)	30

TOTAL	59

Quadro 12 : Método estatístico. Esquema de análise dos dados obtidos no ensaio de campo.

Causas de Variação	Graus de Liberdade
Blocos	5
Tratamentos	4
Testemunha vs. Fatorial	1
Pesos (P)	1
Tamanhos (T)	1
P x T	1
Resíduo	20

TOTAL	29

5. RESULTADOS

5.1. Cultivar AG-152R

5.1.1. Determinações preliminares

a) teor de umidade

A análise de variância revelou valores de F não significativos para todos os efeitos estudados.

b) peso hectolítrico

A análise de variância dos dados obtidos revelou valores de F significativos ao nível de 1% de probabilidade para Testemunha vs. Fatorial, Pesos, Tamanhos e Tratamentos.

O Quadro 13 apresenta as médias referentes aos efeitos de Testemunha vs. Fatorial, Pesos e Tamanhos com o respectivo coeficiente de variação. Observa-se superioridade estatística da Testemunha em relação ao Fatorial, das sementes Pesadas em relação às Leves e das sementes retidas na Peneira 20 em relação às retidas na Peneira 24.

Quadro 13 : Cultivar AG-152R. Determinações preliminares - Pe
so Hectolítrico: médias (kg/hl) obtidas para os
efeitos de Testemunha vs. Fatorial, Pesos e Tama
nhos.

Testemunha vs. Fatorial		Pesos		Tamanhos	
Testemunha	Fatorial	Pesada	Leve	Pen.24	Pen.20
77,45	76,94	77,65	76,24	76,29	77,60
Coeficiente de Variação (%)			0,37		

c) peso de mil sementes

A análise de variância dos dados obtidos revelou valores de F significativos ao nível de 5% para Pesos e para a interação Pesos x Tamanhos e ao nível de 1% para Testemunha vs. Fatorial, Tamanhos e Tratamentos.

A interação Pesos x Tamanhos foi desdobrada encontrando-se valores de F significativos ao nível de 1% para Pesos dentro de Peneira 24, Tamanhos dentro de Leve e Tamanhos dentro de Pesada e valor não significativo para Pesos dentro de Peneira 20.

O Quadro 14 apresenta as médias referentes ao efeito de Testemunha vs. Fatorial e o coeficiente de variação. Verifica-se que a média da Testemunha foi superior à do Fatorial.

O Quadro 15 apresenta as médias referentes aos efeitos de Pesos dentro de Peneira 24, Pesos dentro de Peneira 20, Tamanhos dentro de Leve e Tamanhos dentro de Pesada com o respectivo coeficiente de variação. Observa-se, pelo exame desse quadro, que a média referente às sementes Pesadas foi superior à das sementes Leves no desdobramento Pesos dentro de Peneira 24; as médias correspondentes às sementes retidas na Peneira 24 foram superiores às das retidas na Peneira 20, nos desdobramentos Tamanhos dentro de Leve e Tamanhos dentro de Pesada.

d) densidade das sementes

A análise de variância dos dados obtidos revelou valor de F significativo ao nível de 5% para Pesos.

Quadro 14: Cultivar AG-152R. Determinações preliminares - Peso de Mil Sementes: médias (g) obtidas para o efeito de Testemunha vs. Fatorial.

Testemunha	Fatorial
334,50	323,88
Coeficiente de Variação (%)	
	0,84

Quadro 15: Cultivar AG-152R. Determinações preliminares - Peso de Mil Sementes: médias (g) obtidas para a interação Pesos x Tamanhos.

Tamanhos	Pesos		Médias
	Pesada	Leve	
Peneira 24	360,00	353,50	356,75
Peneira 20	290,75	291,25	291,00
Médias	325,38	322,38	
Coeficiente de Variação (%)		0,84	

O Quadro 16 apresenta as médias referentes ao efeito de Pesos e o coeficiente de variação. Pode-se verificar superioridade estatística das sementes Pesadas em relação às Leves.

5.1.2. Armazenamento

a) teor de umidade

A análise de variância dos dados obtidos revelou valores de F significativos ao nível de 1% para Épocas.

O Quadro 17 apresenta as médias referentes ao efeito de Épocas, o coeficiente de variação e a diferença mínima significativa. Observa-se que houve superioridade da terceira Época (E_3) em relação às demais e da média da primeira Época (E_1) em relação à da segunda Época (E_2).

b) germinação

A análise de variância dos dados obtidos nos testes de germinação revelou valores de F significativos ao nível de 5% para Pesos e ao nível de 1% para Tamanhos, Tratamentos e Épocas.

O Quadro 18 apresenta as médias referentes aos efeitos de Pesos, Tamanhos e Épocas, a diferença mínima significativa e os coeficientes de variação. Examinando-se esse quadro, verifica-se superioridade das sementes Pesadas em relação às Leves e das sementes retidas na Peneira 24 em relação às retidas na Peneira 20; observa-se, ainda, que as médias obtidas na primeira (E_1) e segunda (E_2) Épocas, não diferentes entre si, foram estatisticamente superiores à da terceira Época (E_3).

Quadro 16: Cultivar AG-152R. Determinações preliminares - Densidade: médias (g/cm^3) obtidas para o efeito de Pesos.

Pesadas	Leves
1,30	1,27
Coeficiente de Variação (%)	
	1,75

Quadro 17: Cultivar AG-152R. Armazenamento - Teor de Umidade: médias ($\text{arc sen } \sqrt{\%}$) obtidas para o efeito de Épocas.

E_1	E_2	E_3
20,06	19,64	20,60
d.m.s. 5%		0,15
Coeficiente de Variação (%)		
		0,99

Quadro 18 : Cultivar AG-152R. Armazenamento - Germinação: médias (arc sen $\sqrt{\%}$) obtidas para os efeitos de Pesos, de Tamanhos e de Épocas.

Pesos	Tamanhos			Épocas		
	Leve	Peneira 24	Peneira 20	E ₁	E ₂	E ₃
77,65	74,80	78,70	73,75	79,26	78,99	70,70
d.m.s. 5% : Épocas					2,92	
C.V. (%)	5,14		5,14		4,93	

c) primeira contagem de germinação

A análise de variância dos dados obtidos revelou valores de F significativos ao nível de 5% para Tratamentos e ao nível de 1% para Tamanhos e Épocas.

O Quadro 19 apresenta as médias referentes aos efeitos de Tamanhos e Épocas, a diferença mínima significativa e os coeficientes de variação. O exame desse quadro revela superioridade da média correspondente às sementes retidas na Peneira 24 em relação às das retidas na Peneira 20; observa-se, ainda, que as médias obtidas na primeira (E_1) e segunda (E_2) Épocas, não diferentes entre si, foram estatisticamente superiores à da terceira Época (E_3).

d) envelhecimento rápido

A análise de variância dos dados obtidos revelou valores de F significativos ao nível de 1% para Épocas nos critérios 1 e 2.

O Quadro 20 apresenta as médias referentes ao efeito de Épocas, os coeficientes de variação e as diferenças mínimas significativas. Observa-se que, nos dois critérios, houve superioridade da média da primeira Época (E_1) em relação às demais e da média da segunda Época (E_2) em relação à da terceira Época (E_3).

e) teste de frio

I) Critério 1:

A análise de variância dos dados obtidos revelou valores de F significativos ao nível de 5% para Épocas e

para a interação Tratamentos x Épocas; ao nível de 1% para Tamanhos e Tratamentos.

A interação Tratamentos x Épocas foi desdobrada em Épocas dentro de Tratamento e Tratamentos dentro de Época.

O Quadro 21 apresenta as médias referentes ao efeito de Tamanhos e coeficiente de variação. O exame desse quadro mostra que a média correspondente às sementes retidas na Peneira 24 foi superior à média referente às sementes retidas na Peneira 20.

O Quadro 22 apresenta as médias referentes aos efeitos de Épocas dentro de Tratamento e Tratamentos dentro de Época, o respectivo coeficiente de variação e as diferenças mínimas significativas. Observa-se que a média da terceira Época (E_3) foi superior às demais dentro do Tratamento 24P. Dentro dos demais Tratamentos as médias das Épocas não foram significativamente diferentes entre si.

II) Critério 2:

A análise de variância dos dados obtidos revelou valores de F significativos ao nível de 5% para Tamanhos e ao nível de 1% para Épocas.

O Quadro 23 apresenta as médias referentes aos efeitos de Tamanhos e Épocas, a diferença mínima significativa e os coeficientes de variação. Observa-se, pelo exame desse quadro, que a média relativa às sementes retidas na Peneira 24 foi superior à média correspondente às sementes retidas na Peneira 20; nota-se, ainda, que houve superioridade da segunda Época (E_2) em relação às demais e da terceira Época (E_3) em relação à primeira Época (E_1).

Quadro 19 : Cultivar AG-152R. Armazenamento - Primeira Contagem de Germinação: médias (arc sen $\sqrt{\%}$) obtidas para os efeitos de Tamanhos e de Épocas.

Tamanhos		Épocas		
Peneira 24	Peneira 20	E ₁	E ₂	E ₃
74,36	69,76	77,69	75,13	63,56
d.m.s. 5% : Épocas			3,32	
C.V. (%)		6,78		
		5,92		

Quadro 20 : Cultivar AG-152R. Armazenamento - Envelhecimento Rápido (Critérios 1 e 2): médias (arc sen $\sqrt{\%}$) obtidas para o efeito de Épocas.

Critério 1			Critério 2		
E ₁	E ₂	E ₃	E ₁	E ₂	E ₃
75,79	64,05	49,22	81,99	73,64	62,38
d.m.s. 5%		3,94		5,56	
C.V. (%)		8,04		9,74	

Quadro 21 : Cultivar AG-152R - Armazenamento - Teste de Frio
(Critério 1): médias (arc sen $\sqrt{\%}$) obtidas para
o efeito de Tamanhos.

Peneira 24	Peneira 20
78,70	73,75
Coeficiente de Variação (%)	
4,76	

Quadro 22 : Cultivar AG-152R - Armazenamento - Teste de Frio
(Critério 1): médias (arc sen $\sqrt{\%}$) obtidas para
a interação Tratamentos x Épocas.

Épocas	Tratamentos					Médias
	T	24P	20P	24L	20L	
E ₁	73,88	71,57	68,46	69,29	68,04	70,25
E ₂	69,11	73,33	66,98	73,63	67,87	70,18
E ₃	71,84	79,31	70,19	71,61	69,22	72,43
Médias	71,61	74,74	68,54	71,51	68,38	
d.m.s. 5% :						
Tratamentos				-	4,24	
Épocas				-	2,30	
Épocas d. Tratamento				-	5,20	
Tratamentos d. Época				-	6,11	
Coeficiente de Variação (%)						4,19

Quadro 23 : Cultivar AG-152R - Armazenamento - Teste de Frio
 (Critério 2): médias (arc sen $\sqrt{\%}$) obtidas para
 os efeitos de Tamanhos e de Épocas.

Tamanhos		Épocas		
Peneira 24	Peneira 20	E ₁	E ₂	E ₃
77,90	74,60	72,86	80,59	76,67
d.m.s. 5% : Épocas			3,80	
C.V. (%)		6,35		
		6,32		

5.1.3. Ensaio de campo

As análises de variância dos dados obtidos nos testes de emergência das plântulas, altura das plantas, "stand final" e produção, revelaram valores de F não significativos para todos os efeitos estudados.

5.2. Cultivar Piranão

5.2.1. Determinações preliminares

a) teor de umidade

A análise de variância dos dados obtidos revelou valores de F não significativos para todos os efeitos estudados.

b) peso hectolítrico

A análise de variância dos dados obtidos revelou valores de F significativos ao nível de 5% para Testemunha vs. Fatorial e ao nível de 1% para Pesos, Tamanhos e Tratamentos.

O Quadro 24 apresenta as médias referentes aos efeitos de Testemunha vs. Fatorial, Pesos e Tamanhos, bem como o coeficiente de variação. Observa-se superioridade da Testemunha em relação ao Fatorial, das sementes Pesadas em relação às Leves e das sementes retidas na Peneira 20 em relação às retidas na Peneira 24.

c) peso de mil sementes

A análise de variância dos dados obtidos revel

lou valores de F significativos ao nível de 5% para a interação Pesos x Tamanhos e ao nível de 1% para Testemunha vs. Fatorial, Pesos, Tamanhos e Tratamentos.

A interação Pesos x Tamanhos foi desdobrada encontrando-se valores de F significativos ao nível de 1% para Pesos dentro de Peneira 20, Pesos dentro de Peneira 24, Tamanhos dentro de Leve e Tamanhos dentro de Pesada.

O Quadro 25 apresenta as médias referentes ao efeito de Testemunha vs. Fatorial e o coeficiente de variação. Verifica-se que a média da Testemunha foi superior à do Fatorial.

O Quadro 26 apresenta as médias referentes aos efeitos de Pesos dentro de Peneira 20, Pesos dentro de Peneira 24, Tamanhos dentro de Leve e Tamanhos dentro de Pesada bem como o coeficiente de variação. Observa-se, pelo exame desse quadro que as médias referentes às sementes Pesadas foram superiores às das sementes Leves nos desdobramentos Pesos dentro Peneira 20 e Pesos dentro Peneira 24; as médias correspondentes às sementes retidas na Peneira 24 foram superiores às das sementes retidas na Peneira 20, para os desdobramentos Tamanhos dentro de Leve e Tamanhos dentro de Pesada.

d) densidade das sementes

A análise de variância dos dados obtidos revelou valores de F significativos ao nível de 1% para Testemunha vs. Fatorial.

O Quadro 27 apresenta as médias referentes ao efeito de Testemunha vs. Fatorial e o coeficiente de variação.

ção. Verifica-se superioridade estatística da Testemunha em relação ao Fatorial.

5.2.2. Armazenamento

a) teor de umidade

A análise de variância dos dados obtidos revelou valores de F significativos ao nível de 5% para a interação Tratamentos x Epocas e ao nível de 1% para Epocas.

A interação Tratamentos x Epocas foi desdobrada em Epocas dentro de Tratamento e Tratamentos dentro de Epoca.

O Quadro 28 apresenta as médias referentes aos efeitos de Epocas dentro de Tratamento e Tratamentos dentro de Epoca, o coeficiente de variação e as diferenças mínimas significativas. Observa-se que a média da terceira Epoca (E_3) foi superior às demais em todos os Tratamentos.

b) germinação

A análise de variância dos dados obtidos revelou valores de F significativos ao nível de 5% para a interação Pesos x Tamanhos e ao nível de 1% para Pesos, Tratamentos e Epocas.

A interação Pesos x Tamanhos foi desdobrada encontrando-se valores de F significativos ao nível de 5% para Pesos dentro de Peneira 24 e Tamanhos dentro de Pesada; ao nível de 1% para Pesos dentro de Peneira 20 e não significativo para Tamanhos dentro de Leve.

Quadro 24 : Cultivar Piranão. Determinações preliminares - Pe
so Hectolítrico: médias (kg/hl) obtidas para os
efeitos de Testemunha vs. Fatorial, Pesos e Taman
nhos.

Testemunha vs. Fatorial		Pesos		Tamanhos	
Testemunha	Fatorial	Pesada	Leve	Pen.24	Pen.20
78,58	78,04	79,30	76,78	77,78	78,30
Coeficiente de Variação (%)			0,44		

Quadro 25: Cultivar Piranão. Determinações preliminares - Pe
so de Mil Sementes: médias (g) obtidas para efeito
de Testemunha vs. Fatorial.

Testemunha	Fatorial	
344,00	327,31	
Coeficiente de Variação (%)		0,85

Quadro 26: Cultivar Piranão. Determinações preliminares - Pe
so de Mil Sementes: médias (g) obtidas para a in
teração Pesos x Tamanhos.

Tamanhos	Pesos		Médias
	Pesada	Leve	
Peneira 24	372,50	357,75	365,13
Peneira 20	293,75	285,25	289,50
Médias	333,13	321,50	
Coeficiente de Variação (%)		0,85	

Quadro 27: Cultivar Piranão. Determinações preliminares- Den
sidade: médias (g/cm³) obtidas para o efeito de
Testemunha vs. Fatorial.

Testemunha	Fatorial
1,33	1,29
Coeficiente de Variação (%)	
	1,89

Quadro 28: Cultivar Piranão. Armazenamento - Teor de Umidade :
médias (arc sen $\sqrt{\%}$) obtidas para a interação Tra-
tamentos x Épocas.

Épocas	Tratamentos					Médias
	T	24P	20P	24L	20L	
E ₁	19,28	19,48	19,73	19,53	19,40	19,48
E ₂	18,98	19,21	19,35	19,21	19,19	19,18
E ₃	21,00	20,75	20,55	20,62	20,92	20,76
Médias	19,75	19,81	19,88	19,79	19,84	
d.m.s. 5% : Tratamentos				- 0,28		
Épocas				- 0,17		
Épocas d. Tratamento				- 0,39		
Tratamentos d. Época				- 0,46		
Coeficiente de Variação (%)				1,13		

O Quadro 29 apresenta as médias referentes aos efeitos de Pesos dentro de Peneira 20, Pesos dentro de Peneira 24, Tamanhos dentro de Pesada e Tamanhos dentro de Leve bem como o coeficiente de variação. Observa-se pelo exame desse quadro que as médias correspondentes às sementes Pesadas foram superiores às médias referentes às sementes Leves, para Pesos dentro de Peneira 20 e para Pesos dentro de Peneira 24; a média relativa às sementes retidas na Peneira 20 superou à das sementes retidas na Peneira 24 para Tamanhos dentro de Pesada.

O Quadro 30 apresenta as médias referentes ao efeito de Épocas, o coeficiente de variação e a diferença mínima significativa. Observa-se que as médias obtidas na primeira (E_1) e segunda (E_2) Épocas, não diferentes entre si, foram estatisticamente superiores à da terceira Época (E_3).

c) primeira contagem

A análise de variância dos dados obtidos revelou valores de F significativos ao nível de 5% para Pesos e ao nível de 1% para Épocas.

O Quadro 31 apresenta as médias referentes aos efeitos de Pesos e Épocas, a diferença mínima significativa e os coeficientes de variação. O exame desse quadro mostra que a média relativa às sementes Pesadas foi superior à das sementes Leves. Observa-se, ainda, que as médias obtidas na primeira (E_1) e segunda (E_2) Épocas, não diferentes entre si, foram estatisticamente superiores à da terceira Época (E_3).

d) envelhecimento rápido

I) Critério 1 :

A análise de variância dos dados obtidos revelou valores de F significativos ao nível de 5% para Pesos e ao nível de 1% para Épocas.

O Quadro 32 apresenta as médias referentes aos efeitos de Pesos e Épocas, a diferença mínima significativa e os coeficientes de variação. O exame desse quadro revela que a média referente às sementes Pesadas foi superior à das sementes Leves. Observa-se, ainda, que a média obtida para a primeira Época (E_1) foi superior à das demais Épocas e que a média da segunda Época (E_2) superou à da terceira Época (E_3).

II) Critério 2:

A análise de variância dos dados obtidos revelou valores de F significativos ao nível de 5% para Testemunha vs. Fatorial e Tratamentos e ao nível de 1% para Pesos, Épocas e para a interação Tratamentos x Épocas.

A interação Tratamentos x Épocas foi desdobrada em Épocas dentro de Tratamento e Tratamentos dentro de Época.

O Quadro 33 apresenta as médias referentes aos efeitos de Testemunha vs. Fatorial e Pesos e o coeficiente de variação. Observa-se superioridade do Fatorial em relação à Testemunha e das sementes Pesadas em relação às Leves.

O Quadro 34 apresenta as médias referentes aos efeitos de Épocas dentro de Tratamento e Tratamentos dentro de Época, o respectivo coeficiente de variação e as diferenças mínimas significativas. O exame desse quadro mostra que a média da primeira Época (E_1) foi superior à da terceira Época (E_3) em todos os Tratamentos.

Quadro 29 : Cultivar Piranão. Armazenamento - Germinação: médias (arc sen $\sqrt{\%}$) obtidas para a interação Pesos x Tamanhos.

Tamanhos	Pesos		Médias
	Pesada	Leve	
Peneira 24	71,01	68,09	69,55
Peneira 20	73,75	66,57	70,16
Médias	72,38	67,33	
Coeficiente de Variação (%)		4,11	

Quadro 30: Cultivar Piranão. Armazenamento - Teste de Germinação: médias (arc sen $\sqrt{\%}$) obtidas para o efeito de Épocas.

E_1	E_2	E_3
73,75	73,31	62,11
d.m.s. 5%		3,00
Coeficiente de Variação (%) 5,50		

Quadro 31: Cultivar Piranão. Armazenamento - Primeira Contagem de Germinação: médias (arc sen $\sqrt{\%}$) obtidas para os efeitos de Pesos e de Épocas.

Pesos		Épocas		
Pesada	Leve	E_1	E_2	E_3
64,34	61,99	68,46	67,18	54,25
d.m.s. 5% : Épocas			2,93	
C.V. (%)		5,76		
		5,97		

Quadro 32 : Cultivar Piranão. Armazenamento - Envelhecimento Rápido (Critério 1): médias (arc sen $\sqrt{\%}$) obtidas para os efeitos de Pesos e de Épocas.

Pesos		Épocas		
Pesada	Leve	E ₁	E ₂	E ₃
60,94	57,83	67,79	59,72	49,26
d.m.s. 5% : Épocas			3,49	
C.V. (%)		8,04		
		7,63		

Quadro 33 : Cultivar Piranão. Armazenamento - Envelhecimento Rápido (Critério 2): médias (arc sen $\sqrt{\%}$) obtidas para os efeitos de Testemunha vs. Fatorial e de Pesos.

Testemunha vs. Fatorial		Pesos	
Testemunha	Fatorial	Pesada	Leve
65,80	69,56	71,96	67,17
Coeficiente de Variação (%)		7,66	

Quadro 34: Cultivar Piranão. Armazenamento - Envelhecimento Rápido (Critério 2): médias (arc sen $\sqrt{\%}$) obtidas para a interação Tratamentos x Épocas.

Épocas	Tratamentos					Médias
	T	24P	20P	24L	20L	
E ₁	73,62	80,69	77,63	74,15	71,10	75,44
E ₂	70,40	74,19	70,32	68,00	65,38	69,66
E ₃	53,59	62,55	55,39	62,76	61,61	61,34
Médias	65,80	72,48	71,45	68,30	66,03	
d.m.s. 5% :						
Tratamentos				-	6,64	
Épocas				-	2,72	
Épocas d. Tratamento				-	6,07	
Tratamentos d. Época				-	7,13	
Coeficiente de Variação (%)					5,06	

e) teste de frio

I) Critério 1:

A análise de variância dos dados obtidos revelou valores de F significativos ao nível de 5% para a interação Pesos x Tamanhos e ao nível de 1% para Testemunha vs. Fatorial, Pesos, Tamanhos, Tratamentos e Épocas.

A interação Pesos x Tamanhos foi desdobrada encontrando-se valores de F significativos ao nível de 1% para Pesos dentro de Peneira 20, Pesos dentro Peneira 24, Tamanhos dentro Leve e Tamanhos dentro Pesada.

O Quadro 35 apresenta as médias referentes aos efeitos de Testemunha vs. Fatorial e Épocas, a diferença mínima significativa e os coeficientes de variação. O exame desse quadro permite notar que a média do Fatorial foi superior à da Testemunha; observa-se, ainda, que a média obtida para a primeira Época (E_1) superou às das demais Épocas e que a média referente à segunda Época (E_2) superou à da terceira Época (E_3).

O Quadro 36 apresenta as médias referentes aos efeitos de Pesos dentro de Peneira 20, Pesos dentro de Peneira 24, Tamanhos dentro de Leve e Tamanhos dentro de Pesada e o coeficiente de variação. Observa-se, que as médias referentes às sementes Pesadas foram superiores às das sementes Leves para Pesos dentro de Peneira 20 e Pesos dentro de Peneira 24; as médias correspondentes às sementes retidas na Peneira 24 foram superiores às das sementes retidas na Peneira 20, para Tamanhos dentro de Leve e Tamanhos dentro de Pesada.

II) Critério 2:

A análise de variância dos dados obtidos reve

Quadro 35: Cultivar Piranão. Armazenamento - Teste de Frio (Critério 1): médias (arc sen $\sqrt{\%}$) obtidas para os efeitos de Testemunha vs. Fatorial e de Épocas.

Testemunha vs. Fatorial		Épocas		
Testemunha	Fatorial	E ₁	E ₂	E ₃
62,24	66,95	70,27	67,28	60,48
d.m.s. 5% : Épocas			2,97	
C.V. (%)		5,17		

Quadro 36: Cultivar Piranão. Armazenamento - Teste de Frio (Critério 1): médias (arc sen $\sqrt{\%}$) obtidas para a interação Pesos x Tamanhos.

Tamanhos	Pesos		Médias
	Pesada	Leve	
Peneira 24	72,88	66,78	69,83
Peneira 20	67,10	61,06	64,08
Médias	69,99	63,92	
Coeficiente de Variação (%)		5,17	

lou valores de F significativos ao nível de 5% para Testemunha vs. Fatorial e ao nível de 1% para Pesos, Tamanhos, Tratamentos e Épocas.

O Quadro 37 apresenta as médias referentes aos efeitos de Testemunha vs. Fatorial, Pesos, Tamanhos e Épocas, a diferença mínima significativa e os coeficientes de variação. O exame desse quadro mostra que houve superioridade do Fatorial em relação à Testemunha, das Pesadas em relação às Leves e da Peneira 24 em relação à Peneira 20; observa-se, ainda, que as médias obtidas na primeira (E_1) e segunda (E_2) Épocas, não diferentes entre si, foram estatisticamente superiores à da terceira Época (E_3).

5.2.3. Ensaio de campo

a) testes de emergência das plântulas e altura das plantas.

As análises de variância dos dados obtidos revelaram valores de F significativos para Testemunha vs. Fatorial ao nível de 1% no teste de velocidade de emergência e ao nível de 5% no teste de porcentagem de emergência e na determinação da altura das plantas.

O Quadro 38 apresenta as médias referentes ao efeito de Testemunha vs. Fatorial e os coeficientes de variação. O exame desse quadro mostra, para todos os casos, superioridade estatística do Fatorial em relação à Testemunha.

b) "stand final" e produção

As análises de variância dos dados obtidos revelaram valores de F não significativos para todos os efeitos estudados.

Quadro 37 : Cultivar Piranão. Armazenamento - Teste de Frio (Critério 2): médias (arc sen $\sqrt{\%}$) obtidas para os efeitos de Testemunha vs. Fatorial, de Pesos, de Tamanhos e de Épocas.

Testemunha vs. Fatorial	Pesos			Tamanhos			Épocas		
	Fat.	Pesada	Leve	Pen.24	Pen.20		E ₁	E ₂	E ₃
64,08	71,46	74,92	68,00	73,84	69,08		72,92	74,25	65,17
d.m.s. 5% - Épocas								2,58	
C.V. (%) 5,53			5,53		5,53			4,68	

Quadro 38 : Cultivar Piranão. Ensaio de Campo - Velocidade de Emergência. Porcentagem de Emergência e Altura das Plantas: médias obtidas para o efeito de Testemunha vs. Fatorial.

Velocidade de Emergência (\sqrt{x})		Porcentagem de Emergência ($\text{arc sen } \sqrt{\%}$)		Altura das Plantas (cm)	
Test.	Fat.	Test.	Fat.	Test.	Fat.
2,50	2,82	60,73	66,23	58,63	65,17
C.V. (%)	8,88		6,82		9,86

6. DISCUSSÃO

O objetivo do presente trabalho foi estudar a influência do tamanho e do peso das sementes de duas cultivares de milho sobre a germinação, o vigor e a produção de grãos.

As sementes provieram de Campos de Produção de Sementes aprovados pela Secretaria da Agricultura do Estado de São Paulo. Para que fosse reduzida, ao mínimo, a ocorrência de danos mecânicos, a colheita processou-se manualmente e a debulha foi efetuada segundo as recomendações de SILVEIRA (1974) empregando-se cilindro debulhador com rotação de 600rpm.

Os pesos estudados foram escolhidos com vistas a se obter frações suficientemente diferentes quanto a essa característica; assim, a eliminação da fração Média (M), coletada na seção intermediária da descarga da mesa gravitacional, propiciou a retirada de uma mistura, de ocorrência comum durante a operação com esse equipamento, entre sementes da fração Média (M) com sementes das frações Pesada (P) e Leve (L). Dessa forma, optou-se pelas sementes constituintes das frações Pesada (P) e Leve (L) que representavam, respectivamente, 67,8% e 9,4% (cultivar AG-152R) e 40,5% e 22,7% (cultivar Pira não) do total do peso dos lotes (Quadro 2).

Da mesma forma que para os pesos, o presente trabalho teve como objetivo estudar o comportamento de sementes suficientemente diferentes quanto ao tamanho. As sementes retidas na Peneira 24, juntamente com as retidas na Peneira 25 são consideradas, no comércio, como grandes, enquanto as retidas na Peneira 20 são as menores sementes normalmente comercializadas com exceção feita às ocasiões em que a demanda exige, por questões de quantidade, o fornecimento de sementes de tamanhos inferiores. Dessa forma, foram utilizadas as sementes retidas nas Peneiras 24 e 20; a taxa de retenção correspondeu, respectivamente, a valores próximos de 15% e 8% para as duas cultivares (Quadro 3).

Os diferentes tratamentos foram caracterizados na cultivar AG-152R pelos valores médios da densidade ($T = 1,27\text{g/cm}^3$; $24P = 1,30\text{g/cm}^3$; $20P = 1,29\text{g/cm}^3$; $24L = 1,29\text{g/cm}^3$; $20L = 1,26\text{g/cm}^3$), do peso de mil sementes ($T = 334,50\text{g}$; $24P = 360,00\text{g}$; $20P = 290,75\text{g}$; $24L = 353,50\text{g}$; $20L = 291,25\text{g}$) e do peso hectolítrico ($T = 77,45\text{kg/hl}$; $24P = 76,85\text{kg/hl}$; $20P = 78,45\text{kg/hl}$; $24L = 75,73\text{kg/hl}$; $20L = 76,75\text{kg/hl}$) e, na cultivar Piranão, pelos valores médios da densidade ($T = 1,33\text{g/cm}^3$; $24P = 1,29\text{g/cm}^3$; $20P = 1,29\text{g/cm}^3$; $24L = 1,28\text{g/cm}^3$; $20L = 1,30\text{g/cm}^3$), do peso de mil sementes ($T = 344,00\text{g}$; $24P = 372,50\text{g}$; $20P = 293,75\text{g}$; $24L = 357,75\text{g}$; $20L = 285,25\text{g}$) e do peso hectolítrico ($T = 78,58\text{kg/hl}$; $24P = 79,05\text{kg/hl}$; $20P = 79,55\text{kg/hl}$; $24L = 76,50\text{kg/hl}$; $20L = 77,05\text{kg/hl}$).

A análise de pureza física apresentou resultados nunca inferiores a 99,6% (Quadro 4), permitindo que o material estudado fosse constituído, quase que exclusivamente, de sementes fisicamente puras; esses valores possibilitaram, também, a obtenção de resultados mais seguros nas determinações de densidade e do peso volumétrico.

A densidade das sementes foi diferentemente afetada

tada, pela separação, nas duas cultivares. A cultivar AG-152R apresentou as sementes Pesadas como mais densas que as sementes Leves, sugerindo que a mesa gravitacional efetuou uma separação pela densidade; já, a cultivar Piranão, apresentou a Testemunha com sementes mais densas que as do Fatorial indicando que, com a eliminação da fração Média (M) e das sementes retidas nas peneiras 25, 23, 22, 21, 19, 18 e no fundo cego, reduziu-se a densidade do material.

O peso de mil sementes mostrou-se igualmente afetado pelas separações, durante o beneficiamento, nas duas cultivares. Assim, possivelmente pela eliminação da fração Média (M) e das sementes retidas nas peneiras 25, 23, 22, 21, 19, 18 e fundo cego a Testemunha mostrou-se mais pesada que o Fatorial; de uma forma geral, as sementes Pesadas superaram as Leves e as sementes retidas na Peneira 24 foram mais pesadas que as retidas na Peneira 20. Esses resultados sugerem que a mesa gravitacional foi eficiente na separação pelo peso unitário das sementes e que a separação por tamanho correspondeu a uma separação pelo peso.

O peso hectolítrico mostrou-se igualmente afetado pelas separações, durante o beneficiamento, nas duas cultivares. Dessa forma, possivelmente pelas mesmas razões apontadas para os resultados da densidade e do peso de mil sementes, a Testemunha superou o Fatorial; as sementes Pesadas, invariavelmente, superaram as Leves atestando a eficiência da mesa gravitacional na separação por peso. Contrariamente ao ocorrido para o peso de mil sementes, as sementes retidas na Peneira 20 mostraram-se mais pesadas que as sementes retidas na Peneira 24; esses resultados coincidiram com as observações de HELM et alii (1971), segundo as quais a forma das sementes afeta o seu peso volumétrico.

Pode-se assim constatar, em linhas gerais, que

a eliminação da fração Média (M) e das sementes retidas nas peneiras 25, 23, 22, 21, 19, 18 e fundo cego reduziu a densidade, o peso de mil sementes e o peso hectolítrico do Fatorial. A separação realizada pela mesa gravitacional, por sua vez, foi efetiva, com a verificação, em termos gerais, de que as sementes consideradas como Pesadas superaram as sementes Leves com relação ao peso. Por outro lado, através da separação por tamanho obteve-se materiais semelhantes quanto a densidade e diferentes quanto ao peso de mil sementes e ao peso hectolítrico .

De uma maneira geral, não foram constatadas diferenças entre os teores de umidade correspondentes aos diferentes tratamentos, nas duas cultivares, tanto nas determinações realizadas preliminarmente como naquelas efetuadas durante o armazenamento; pode-se, assim, assegurar que as eventuais diferenças de desempenho entre os diferentes tratamentos, durante o armazenamento, não foram devidas a diferenças no teor de umidade de suas sementes. Cumpre ainda ressaltar, que o teor de umidade das sementes variou entre 10,8% e 12,8%; esses valores encontram-se dentro do limite seguro para a conservação das sementes de milho (TOLEDO e MARCOS FILHO, 1977). Foram ainda constatados, nas duas cultivares, teores de umidade superiores para a terceira Época (E_3) consistindo em fato de difícil explicação uma vez que nessa época a umidade relativa foi mais baixa do que aquelas ocorridas na primeira (E_1) e segunda (E_2) Épocas (Quadro 6); atribui-se esse fato a possíveis falhas de caráter experimental.

Com o intuito de estudar a qualidade fisiolôgica das sementes em laboratório foram realizados testes de germinação e de vigor. Os testes de envelhecimento rápido e de frio foram interpretados por dois critérios em virtude das sugestões de DELOUCHE e BASKIN (1973), para o teste de envelhecimento rápido, segundo as quais, na avaliação do teste, deve-se

dar maior ênfase a sobrevivência das sementes e não ao estágio de desenvolvimento das plântulas; os mesmos autores salientaram que, com a diminuição da rigidez na avaliação, pode ser obtida maior correlação entre o teste de envelhecimento rápido e os testes de campo.

A utilização de dois critérios de avaliação nos testes de envelhecimento rápido e de frio mostrou que, na maioria dos casos, ambos os critérios acusaram as mesmas diferenças entre os tratamentos. Apesar da comparação entre testes não ter sido considerada como objetivo do trabalho, notou-se que o "critério 2" apresentou vantagens referentes ao tempo e facilidade de execução, permitindo que, em termos de análise de sementes, pudesse apresentar vantagens principalmente operacionais quando comparado ao "critério 1". Dessa forma, sugere-se a continuação desse tipo de estudo com vistas a permitir, no caso de confirmação dos resultados aqui obtidos, que esses testes de vigor sejam mais fácil e rapidamente avaliados.

Assim, para a cultivar Piranão, o Fatorial superou a Testemunha nos testes de envelhecimento rápido (critério 2) e de frio (critérios 1 e 2). Esses resultados indicaram que o beneficiamento das sementes levou à obtenção de material mais vigoroso do que aquele que lhe deu origem. Por outro lado, as sementes Pesadas mostraram-se superiores às Leves quanto a germinação e ao vigor sugerindo que a separação por peso pode levar à obtenção de frações de sementes com diferentes qualidades fisiológicas. A separação por tamanho, por sua vez, apresentou diferenças apenas no Teste de Frio (critérios 1 e 2) com vantagens para as sementes da Peneira 24, sugerindo, de forma geral, que a separação por tamanho não afetou a qualidade fisiológica, quando avaliada em laboratório.

A cultivar AG-152R apresentou vantagens para as sementes Pesadas com relação às Leves, apenas quando foi es

tudada a germinação. Por outro lado, com relação à separação por tamanho, os testes de germinação e de vigor apresentaram, de uma forma geral, vantagens relativas às sementes retidas na Peneira 24 com relação às sementes retidas na Peneira 20; esses resultados sugerem efeitos favoráveis dessa separação sobre a qualidade fisiológica das sementes.

De uma forma geral, os resultados obtidos para os efeitos de Épocas mostraram que a qualidade fisiológica das sementes decresceu com o transcorrer do período de armazenamento, para as duas cultivares. Essa queda na qualidade fisiológica definida por Gove, citado por TOLEDO e MARCOS FILHO (1977), como deterioração, foi constatada em vários trabalhos dentre os quais os de BYRD (1967b) e MARCOS FILHO et alii (1977) em ambiente não controlado.

Assim, nos testes de laboratório foi possível constatar melhor desempenho das sementes Pesadas em relação às Leves na cultivar Piranão; resultados semelhantes a esses foram obtidos por MARIC' et alii (1967), INOUE e ITO (1968), HAMMES (1969), AKIYAMA e TAKEDA (1973), GUBBELS (1974) e SYSOEV e IMSHENETSKII (1976). Por outro lado, na cultivar AG-152R, foi verificada superioridade das sementes retidas na Peneira 24 (grandes) em relação às retidas na Peneira 20 (pequenas); esses resultados concordam com aqueles obtidos por BARNES (1959) e SCOTTI e KRZYZANOWSKI (1977) e discordam dos obtidos por MARCOS FILHO et alii (1977).

O ensaio de campo realizou-se na cidade de Piracicaba que, segundo CAMARGO (1966), apresenta um índice de vegetação igual a 47 indicando a existência de condições térmicas e hídricas ótimas para a vegetação do milho. Confirmando essa afirmação, pode-se considerar como favoráveis as condições climáticas ocorridas durante o período de condução do ensaio de campo (Quadros 7 e 8). A emergência deu-se em tempe

ratura ambiental média que oscilou por volta dos 22^oC e em solo suficientemente úmido, muito embora não tivessem ocorrido chuvas nos dias imediatamente subsequentes à sementeira; segundo Shaw, citado por FERRAZ (1966), o milho suporta relativamente bem a falta de água nos primeiros estágios de desenvolvimento quando, inclusive, esse "deficit" força um maior desenvolvimento do sistema radicular. A época em que ocorreu a polinização e as três semanas que a sucederam contaram com abundância de chuvas e temperaturas médias por volta de 24^oC; essas condições são consideradas como ótimas para a cultura do milho por Azzi citado por FERRAZ (1966) e por Jenkins citado por CAMARGO (1966). As produções médias de 5477kg/ha (cultivar AG-152R) e de 5614kg/ha (cultivar Piranão) atestaram as boas condições em que se realizaram os experimentos.

O desbaste foi efetuado com vistas a permitir uma redução no "stand" para 5 plantas/metro linear uma vez que, para contornar eventuais problemas de emergência, foram distribuídas 8 sementes/metro linear. Esse procedimento, apesar de desaprovado por alguns pesquisadores, permitiu que os diferentes tratamentos fossem avaliados, quanto à produção, em condições de igualdade de população conforme indicou a determinação do "stand final" nas duas cultivares.

A total ausência de efeitos de Blocos no ensaio de campo das duas cultivares indicou uniformidade da área em que se realizaram os experimentos.

As determinações de campo confirmaram parcialmente os resultados obtidos em laboratório. Assim, na cultivar Piranão, a superioridade do Fatorial em relação à Testemunha foi indicada na velocidade de emergência, porcentagem de emergência e altura das plantas, confirmando os resultados de laboratório obtidos nos testes de envelhecimento rápido (critério 2)

e de frio (critérios 1 e 2); ainda na cultivar Piranão, a ausência de efeitos de Tamanhos, indicada pelos testes de laboratório, exceto pelo teste de frio, apresentou-se no campo em todas as determinações. Da mesma forma, na cultivar AG-152R, a ausência de efeitos de Pesos, revelada pelos resultados dos testes de laboratório, exceto pelo teste de germinação, também foi encontrada no campo em todas as determinações.

Por outro lado, as vantagens das sementes Pesadas, na cultivar Piranão e das sementes retidas na Peneira 24, na cultivar AG-152R, indicadas, de uma maneira geral pelos testes de laboratório, não foram constatadas no ensaio de campo.

A ausência de efeitos do peso das sementes sobre o desempenho das plantas no campo contraria as observações de MENDES (1960) para a porcentagem de emergência, de GUBBELS (1974) para a velocidade de emergência, de VERA e CRANE (1974) para a altura de planta e de DUDLEY et alii (1971) para a produção.

Já, com relação aos efeitos do tamanho das sementes sobre o seu desempenho no campo, os resultados obtidos no teste de porcentagem de emergência das plântulas concordam com os obtidos por HOFFMAN (1925), BARNES (1959) e MARCOS FILHO et alii (1977) e discordam daqueles encontrados por RAMMANA (1967), ZINSLY e VENCOSKI (1968) e SCOTTI (1974); os resultados obtidos para a altura das plantas concordam com os obtidos por SCOTTI (1974) e discordam daqueles observados por HOFFMAN (1925), BARNES (1959), CAMERON et alii (1962b) e HUNTER e KANNENBERG (1972); quanto à produção de grãos os resultados revelaram-se concordantes com os de HUNTER e KANNENBERG (1972), HICKS et alii (1976), MARCOS FILHO et alii (1977) e SCOTTI e SILVEIRA (1977) e discordantes

dos observados por Schmidt, citado por ALAM e LOCASCIO (1965), RAMMANA (1967) e ZINSLY e VENCOVSKI (1968).

Pode-se assim notar que, de uma forma geral, as duas cultivares estudadas apresentaram comportamentos diferentes com relação às separações por peso e por tamanho nas avaliações de germinação e vigor em laboratório; enquanto na cultivar Piranão foi notado um efeito acentuado de Pesos, na cultivar AG-152R o efeito de Tamanho foi mais marcante. Deve-se lembrar aqui que, nas duas cultivares, a mesa gravitacional realizou, de maneira eficiente, a separação por diferenças de peso unitário e peso hectolítrico, conforme revelaram os resultados dos testes preliminares. Esses resultados sugerem que, através do beneficiamento, podem ser obtidos materiais com diferentes qualidades fisiológicas, pelas separações por peso e por tamanho; contudo, um estudo específico da cultivar de interesse pode indicar a validade ou não dessas separações em termos de qualidade de sementes pois, essas características físicas da semente, segundo os resultados do presente trabalho, influenciaram de maneira diferente as cultivares estudadas.

O desempenho no campo, contudo, não mostrou-se afetado pelo uso de sementes de diferentes Pesos e Tamanhos. Esses resultados podem ter sido obtidos em virtude das condições ambientais favoráveis predominantes durante o ensaio de campo, sugerindo que os tratamentos não tenham manifestado suas eventuais diferenças.

Dessa forma, os resultados obtidos no presente trabalho indicaram que o peso e o tamanho das sementes atuaram diferentemente sobre o seu desempenho, nas duas cultivares, em laboratório, o que pode explicar, parcialmente, a disparidade de resultados encontrados na revisão bibliográfica. Essas diferenças, contudo, não foram constatadas no ensaio de campo; assim, sugere-se novos estudos envolvendo diferentes locais, di

ferentes cultivares e tomando-se os devidos cuidados na caracte_rização dos pesos e dos tamanhos, para um melhor aproveitamento dos resultados obtidos pelos produtores de sementes e pelos agricultores em geral.

7. CONCLUSÕES

a) A separação por diferenças de peso foi favorável à qualidade fisiológica das sementes, mostrando superioridade das mais pesadas em relação às mais leves para a germinação das duas cultivares e para o vigor na cultivar Pi ranão.

b) A separação por diferenças de tamanho foi favorável à germinação e ao vigor das sementes da cultivar AG-152R, com superioridade das sementes retidas na Peneira 24 em relação às retidas na Peneira 20.

c) O peso e o tamanho das sementes não afetaram o desempenho das plantas no campo, inclusive quanto à produção de grãos, para as duas cultivares estudadas.

d) A mesa gravitacional mostrou-se eficiente na separação pelos pesos unitário e volumétrico, mesmo trabalhando com sementes não padronizadas quanto ao tamanho.

e) Os dois critérios utilizados para a interpretação dos testes de envelhecimento rápido e de frio mostraram-se igualmente eficientes para a avaliação do vigor das sementes.

B. SUMMARY

"EFFECT OF WEIGHT AND SIZE OF CORN (Zea mays L.) SEEDS ON GERMINATION, VIGOR AND YIELD OF GRAIN".

This work, conducted in the Department of Agriculture and Horticulture of Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" - University of São Paulo, had as its main objective that of studying the effects of weight and size of corn (Zea mays L.) seeds on its behavior in laboratory and field tests.

Seeds of the double hybrid AG-152R and of the Piranão variety were pre-cleaned and cleaned, separated by weight in a gravity separator (heavy and light fractions) and classified in two size classes, using round opening screens 20 and 24. Samples of both varieties were taken prior to separation by weight and size.

The four treatments for each variety thus obtained were characterized as to moisture content, purity, thousand-seed weight, bulk weight and density.

The laboratory studies conducted three times , at four months intervals from October 1976 to June 1977 consisted of germination, first count, rapid aging and cold tests. Rapid aging and cold tests were evaluated according to two different criteria: percent of normal seedlings and percent of surviving seeds. Field studies comprised test of emergency, plant height, final stand and yield.

Analysis of the data and interpretation of results obtained led to the following conclusions:

a) separation of seed by weight favored seed physiological quality, the heavier seeds performing better on germination for both cultivars and on vigor for Piranão cultivar;

b) classification of seed by size favored those of AG-152R cultivar held in the 24 screen as to their performance in the germination and vigor tests;

c) weight and size of seeds had no effect on field performance in the test conducted, for both cultivars ;

d) the gravity separator was considered to be an efficient equipment for the separation of unit and volume weight, even when the seeds of different size classes were used;

e) the two criterium used for the interpretation of the rapid aging and cold tests were equally efficient in the evaluation of seed vigor.

9. LITERATURA CITADA

- ACKER, J.H., 1967. Kernel size as a covariant of starch content in maize. S. Afr. J. Agr. Sci. 10(4): 1031-1035.
- AKIYAMA, T. e T. TAKEDA, 1973. Studies on dry matter production in the maize plant. 1 - Seed weight as a factor in early vegetative growth. Proc. of the Crop Sci. Soc. of Japan. 42(1): 97-102. Apud Field Crop Abstr., Aberystwyth, 26(12), 1973 (Resumo).
- ALAM, Z. e S.J. LOCASCIO, 1965. Effect of seed size and depth of planting on brocolo and beans. Fla. Sta. Hort. Soc. Proc. 78: 107-12.
- BARNES, R.F., 1959. Seed size has influence on sweet corn maturity. Crops and Soils. 12(3): 21-22.
- BRASIL, Ministério da Agricultura, 1967. Equipe Técnica de Sementes e Mudas. Regras para Análise de Sementes. Rio de Janeiro. 120 p.
- BYRD, H.W., 1967a. Effects of fungicidal seed treatments and seed size on the performance of hibrid corn in Brazil. Fit. Lat. 4(2): 57-68.

- BYRD, H.W., 1967b. Seed Technology Handbook. Sementes Agroceres S.A. Jacarezinho. 47 p.
- BYRD, H.W. e J.C. DELOUCHE, 1971. Deterioration of soybean seed in storage. Proc. Ass. Off. Seed Anal. 61: 41-57.
- CAMARGO, A.P. de, 1966. Viabilidade e limitações climáticas para a cultura do milho no Brasil. In: Cultura e Adubação do Milho. São Paulo, Inst. Bras. de Potassa, p. 225-247.
- CAMERON, J.W.; D.A. COLE Jr. e A. VAN MAREN, 1962a. Seed size effects on hybrid sweet corn in Coachella Valley. Calif. Agr. 16(6): 6-7.
- CAMERON, J.W.; A. VAN MAREN e D.A. COLE, 1962b. Seed size in relation to plant growth and time of ear maturity of hybrid sweet corn in a winter planting area. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci., St. Joseph, 80: 481-487.
- CEZAR, C.M. e E.J. KIEHL, 1963. Volumênômetro de areia para a determinação do peso específico aparente do solo. Anais do IX Congresso Brasileiro de Ciência do Solo. Fortaleza.
- DELOUCHE, J.C. e C.C. BASKIN, 1973. Accelerated aging techniques for predicting the relative storability of seed lots. Seed Sci. and Tech. Vollebakk, 1: 427-452.
- DELOUCHE, J.C. e W.P. CALDWELL, 1960. Seed vigor and vigor tests. Proc. Ass. Off. Seed Anal. 50(1): 124-129.
- DUDLEY, J.W.; R.J. LAMBERT e D.E. ALEXANDER, 1971. Variability and relationships among characters in Zea mays L. synthetics with improved protein quality. Crop Sci. 11: 512-514.

- FERRAZ, E.C., 1966. Fisiologia. In: Cultura e Adubação do Milho. São Paulo, Inst. Bras. de Potassa, p. 369-379.
- FREITAS, A.P.C. e, 1945. Cariopse do milho (Zea mays L.). Variação de peso e volume consoante a posição na espiga. Bol.Soc. Broteriana 19(2): 655-688. Apud Biol. Abstr. 21, 1947 (Resumo).
- GREGG, B.R. e S.R.F. FAGUNDES, 1975. Manual de Operações da Mesa de Gravidade. Brasília. AGIPLAN. 78 p.
- GRESSLER, O. 1976. Gravity table separation of soybean seed. Mississippi. MSU. 47 p. (Tese de Mestrado).
- GUBBELS, G.H., 1974. Growth of corn seedlings under low temperature as affected by genotype, seed size, total oil, and fatty acid content of the seed. Can. J. of Pl. Sci. 54(2): 425-426.
- HAMMES, P.S., 1969. Seed characteristics and seedling growth of graded maize seed. Agric. Sci. S. Afr (1) Agroplantae, 1 (1): 33-38. Apud Field Crop Abstr., Aberystwyth, 24 (1), 1971 (Resumo).
- HELM, J.L.; A.V. PAEZ; P.J. LOESCH Jr. e M.S. ZUBER, 1971. Test weight in high-amylose corn. Crop Sci. 11: 75-77.
- HICKS, D.R.; R.H. PETERSON; W.E. LUESCHEN e J.H. FORD, 1976. Seed grade effect on corn performance. Agron. J., Madison, 68: 819-820.
- HOFFMAN, I.C., 1925. The relation of size of kernels in sweet corn evenness of maturity. J. Agr. Res. 31(11): 1043-53.

- HOPPE, P.E., 1955. Cold testing seed corn by the rolled towel method. Wisc. Agr. Expt. Sta. Bull. (507). 5 p.
- HUNTER, R.B. e L.W. KANNENBERG, 1972. Effects of seed size on emergence, grain yield and plant height in corn. Can. J. of Pl. Sci. 52: 252-256.
- INOUYE, J. e K. ITO, 1968. Studies on the seedling emergence in crops. On the strength of plumule elongation in some cereals. Proc. Crop Sci Soc. Japan 37(3): 352-358. Apud Field Crop Abstr., Aberystwyth, 22 (2), 1969 (Resumo).
- MAGUIRE, J.D., 1962. Speed of germination - Aid in selection and evaluation for seedling emergence and vigor. Crop Sci. 2 (2): 176-177.
- MARCOS FILHO, J.; A.E. da SILVA; S.M. CICERO e C.A.R. GONÇALVES, 1977. Efeitos do tamanho da semente sobre a germinação, o vigor e a produção do milho (Zea mays L.). Anais da ESALQ/USP, 34. (No prelo).
- MARIC', M.; N. NENADIC; V. JASNIC'. 1967. Contributions to the study of effects of specific gravity of seeds of maize, soybeans and radishes on growth of seedlings. Zborn Rad. Polvopriv. Fak. Univ. Beogr. 15 (457) 9 p. Apud Field Crop Abstr., Aberystwyth, 23(1), 1970 (Resumo).
- MENDES, S.G., 1960. Diferenças de peso de sementes e de germinação em híbridos duplos recíprocos de milho. Agronomia . 18(1): 13-23.
- OLIVEIRA, A.S., 1969. Umidade relativa e temperatura do ar: Fórmulas usuais e fórmulas novas com horários para leituras simultâneas. Piracicaba. ESALQ/USP, 103 p. (Tese de Doutorado).

- ORSI, E.W. de L., 1966. A comparative study between two methods for the determination of the volume of 100 seeds of rice . II Riso (1): 21-23.
- RAMMANA, M., 1967. The relation between the size of seeds and grain yield of maize. Thailand. 38 p. (Tese Kasetsart Univ). Apud Field Crop Abstr., Aberystwyth, 25(2), 1972 (Resumo).
- REYES, C.P. e G.R. DIAZ, 1971. Effect of seed size and sowing depth on the growth of maize seedlings during the winter. XII informe de Investigation. Inst. Tec. de Monterrey. Apud Field Crop Abstr., Aberystwyth, 26(6), 1973 (Resumo).
- ROBERTS, E.H. Viability of seeds. 1972 . London, Syracuse Univ. Press. 448 p.
- SCHMIDT, D., 1924. The effect of the weight of the seed on the growth of the plant. N.J. Ag. Exp. Sta. Bull. (404): 5-19.
- SCOTTI, C.A., 1974. Vigor e produção de sementes de diferentes peneiras comerciais em cultivares de milho (Zea mays L.). Piracicaba, ESALQ/USP, 61 p. (Dissertação de Mestrado).
- SCOTTI, C.A. e F.C. KRZYZANOWSKI, 1977. Influência do tamanho da semente sobre a germinação e vigor em milho. Bol. Técn. IAPAR. Londrina, (5): 1-10.
- SCOTTI, C.A. e J.F. da SILVEIRA, 1977. Tamanho da semente em relação ao comportamento do milho (Zea mays L.). Bol. Técn. IAPAR. Londrina, (4): 1-12.
- SILVA, A.E. da ; J. MÂRCOS FILHO e S.M. CICERO, 1976. Testes de vigor em sementes de milho (Zea mays L.). XI Reunião Brasileira de Milho e Sorgo. Piracicaba.

- SILVEIRA, J.F. da, 1974. Efeitos da debulha mecânica sobre a germinação, vigor e produção de cultivares de milho (Zea mays L.). Piracicaba, ESALQ/USP. 49 p. (Tese de Mestrado).
- SYSOEV, A.F. e E.I. IMSHENETSKII, 1976. Activity of nitrate reductase in seedlings and grain protein contents in maize. Nauchno - Tekhnicheskii Byulleten. (26): 41-43. Apud Field Crop Abstr., Aberystwyth, 30(5), 1977 (Resumo).
- TAVARES, F.C.A., 1972. Componentes da produção relacionados à heterose em híbridos intervarietais de milho (Zea mays L.). Piracicaba, ESALQ/USP, 106 p. (Tese de Doutorado).
- TOLEDO, F.F. e J. MARCOS FILHO, 1977. Manual das Sementes - Tecnologia da Produção. São Paulo, Ed. Agron. Ceres. 224 p.
- VAUGHAN, C.E.; B.R. GREGG e J.C. DELOUCHE, 1976. Beneficiamento e Manuseio de Sementes. Brasília, AGIPLAN. 195 p.
- VERA, G.A. e P.L. CRANE, 1974. Selection for high vs. low kernel density and flint vs. dent kernel type in a synthetic maize variety. Crop Sci. 14: 238-240.
- WELCH, G.B. Beneficiamento de Sementes no Brasil. Brasília, AGIPLAN. 205 p.
- WOOD, D.W.; P.C. LONGDEN e R.K. SCOTT, 1977. Seed size variation; its extent, source and significance in field crops. Seed Sci. and Tech. Vollebakk, 5: 337-352.
- ZINK, F.J., 1935. Specific gravity and air space of grains and seeds. Ag. Engineering. 16(11): 439-440.

ZINSLY, J.R. e R. VENCOVSKI, 1968. Influência do tamanho da semente de milho sobre a produtividade e sobrevivência das plantas. VII Reunião Brasileira do Milho. Viçosa.