

**VIGOR E PRODUÇÃO DE SEMENTES DE DIFERENTES
PENEIRAS COMERCIAIS EM CULTIVARES DE MILHO
(Zea mays L.)**

CARLOS ALBERTO SCOTTI
Auxiliar de Ensino do Departamento de
Fitotecnia e Fitossanitarismo do Setor
de Ciências Agrárias da Universidade
Federal do Paraná

Prof. OSWALDO PEREIRA GODOY
Orientador

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

P I R A C I C A B A
Estado de São Paulo
1 9 7 4

H O M E N A G E M

a meus Pais

Hilário e Elir

À minha esposa

Maria Helena e ao

meu filho Marlos Vinicio

D E D I C O

A G R A D E C I M E N T O S

Ao Professor Oswaldo Pereira Godoy, pela orientação e ajuda em todas as fases deste trabalho.

Aos Professores do Departamento de Agricultura e Horticultura da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", pelas sugestões durante a execução do trabalho.

Aos Engenheiros Agrônomos Francisco Carlos Krzyzanowski, Francisco José Pfeilsticker Zimmermann, Jair Nísio e José Ferreira da Silveira, pela colaboração em algumas fases deste trabalho.

Ao saudoso Professor Luiz Natal Bonin, do Departamento de Fitotecnia e Fitossanitarismo do Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná, pelos conselhos, ajuda e sugestões, desde o início de nossa vida profissional.

Ao Setor de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Paraná, pela concessão de licença e facilidades durante o decorrer do Curso de Mestrado.

Ao Conselho de Ensino e Pesquisa da mesma Universidade, pela Bôlsa de Estudos concedida durante o curso.

ÍNDICE

	<u>Página</u>
1. INTRODUÇÃO	1
2. REVISÃO DA LITERATURA.....	3
2.1. Tamanho da Semente e Comportamento das Plantas.....	3
2.2. Vigor da Semente	8
2.3. Testes de Vigor e Comportamento das Plantas.....	8
3. MATERIAIS E MÉTODOS.....	11
3.1. Cultivares	11
3.2. Peneiras.....	12
3.3. Envelhecimento Rápido das Sementes.....	13
3.4. Testes de Laboratório.....	14
3.5. Teste em Canteiros - Velocidade de Emergência.....	15
3.6. Experimento de Campo.....	16
3.7. Análise Estatística dos Dados	18
4. RESULTADOS.....	20
4.1. Testes de Laboratório	20
4.1.1. Primeiro Teste (T_1)	20
4.1.2. Segundo Teste (T_2)	22
4.1.3. Terceiro Teste (T_3)	25
4.1.4. Análise Conjunta dos tres Testes	27
4.2. Teste em Canteiros - Velocidade de Emergência	35
4.3. Experimento de Campo	37
4.3.1. Emergência aos 10 dias	37
4.3.2. Altura Médias das Plantas aos 40 dias da Emergência..	40
4.3.3. Produção de Grãos	40
5. DISCUSSÃO	46
5.1. Testes de Laboratório.....	47
5.2. Teste em Canteiros - Velocidade de Emergência.....	49
5.3. Ensaio de Campo.....	49
5.3.1. Emergências aos 10 dias.....	49
5.3.2. Altura Médias das Plantas aos 40 dias da Emergência..	49
5.3.3. Produção de Grãos.....	50

6. CONCLUSÕES.....	53
7. RESUMO	55
8. SUMMARY.....	57
9. BIBLIOGRAFIA.....	58

1. INTRODUÇÃO

A qualidade das sementes é fator de importância para o sucesso de qualquer cultura. Certos atributos determinantes do vigor das sementes afetam o seu valor para a semeadura e o consequente estabelecimento das plântulas no campo, chegando mesmo a influenciar a obtenção de rendimentos compensadores.

Aliado a este fator, e não menos importante, a classificação das sementes, por ocasião do beneficiamento, oferece condições para a obtenção de um produto homogêneo e de fácil manuseio.

No caso particular da cultura do milho, cujas sementes exibem uma considerável variação de tamanho e forma, na mesma espiga, a classificação comercial destas sementes, em peneiras de diferentes tamanhos e formatos, se constitui numa prática usual, proporcionando condições para que a regulagem das semeadoras possa ser executada a contento, de modo a serem obtidas as densidades de semeadura capazes de propiciar os melhores rendimentos por área.

Um aspecto a ser considerado refere-se ao valor relativo das diversas frações após a classificação comercial, isto é, ao comportamento destas frações após a separação, resultando em sub-lotes de sementes com pesos e tamanhos diferentes. A verificação do vigor das sementes destes sub-lotes, bem como de sua influência no desenvolvimento das plantas, seria de interesse, uma vez que nem sempre as condições de armazenamento para conservação, ou de campo, para germinação, são as mais favoráveis.

Tais observações indicariam quais os lotes a serem comercializados primeiramente pelo produtor de sementes, qual a capacidade das diversas peneiras em suportarem um armazenamento prolongado, e qual a possibilidade de as mesmas germinarem a contento dentro de diferentes condições ambientais.

Dentre os métodos utilizados para se determinar o vigor das sementes, um dos mais modernos e de bastante aceitação, pelos resultados positivos obtidos com algumas espécies, é o denominado envelhecimento rápido, envelhecimento precoce, envelhecimento acelerado ou simplesmente envelhecimento. Em síntese, este método consiste em se submeter as sementes à períodos de temperatura e umidade relativa do ar elevadas (40-45° C e 90-100%, respectivamente) e a seguir avaliar-se a percentagem de germinação.

O comportamento das sementes estaria na dependência de certos fatores, afetados em maior ou menor grau, pelas condições de envelhecimento, e que, ~~em~~ seu conjunto, iriam determinar o vigor das sementes.

O presente trabalho, levado à efeito no Departamento de Agricultura e Horticultura da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", da Universidade de São Paulo, teve como objetivo avaliar o valor relativo de sementes de peneiras comerciais de alguns cultivares de milho, quando submetidas a diferentes períodos de envelhecimento rápido. Essa avaliação se fez através de testes em laboratório, teste em canteiros e de experimento de campo.

2. REVISÃO DA LITERATURA

A bibliografia consultada revelou serem praticamente in-existentes trabalhos referentes ao efeito do tamanho da semente, no desenvolvimento e produção do milho. Por este motivo, para este assunto a revisão foi efetuada, com base em pesquisas levadas à efeito com várias culturas da família das gramíneas.

Com respeito ao vigor, e, mais especificamente, à aplicação do teste do envelhecimento rápido em sementes de milho, existe um número maior de trabalhos efetuados, a maioria de autores estrangeiros.

Neste caso a revisão baseou-se em trabalhos realizados com essa espécie, citando-se resultados com outras culturas quando a metodologia utilizada foi de interesse para o presente trabalho.

2.1 - Tamanho da Semente e Comportamento das Plantas.

Inúmeros são os trabalhos que preconizam as vantagens da utilização de sementes grandes, ou pesadas; com efeito, ainda no século passado, HICKS & DABNEY (1896) já apregoavam o uso de sementes grandes, em culturas de arroz, cevada, centeio, trigo e aveia, dentre outras.

Montgomery, citado por ARNY & GARBER (1918) observou que, quando sementes grandes e pequenas de trigo e de centeio eram semeadas juntas, em competição, maior mortalidade era notada entre as pequenas; comparando duas variedades de trigo de inverno, separadas em 3 classes de tamanho, não encontrou diferenças na quantidade e qualidade de grãos produzidos.

ARNY & GARBER (1918) testaram durante 4 anos, sementes de trigo Marquis originários de uma linha pura, e verificaram que os resultados por eles obtidos não concordaram com os de Montgomery: as correlações entre o peso das sementes utilizadas e os caracteres das plantas, na maturidade, não foram altas em nenhuma condição estudada, e poderiam ser modificadas pelas condições ambientais, a ponto de tornar / estas relações mais fracas ou completamente obliteradas.

BRENCHLEY (1923), efetuou diversos ensaios utilizando sementes de pesos diferentes, em ervilha e cevada, cultivadas em solução nutritiva, com suprimentos abundantes e restritos de nutrientes, e observou aumentos consideráveis no peso seco, à medida que se utilizavam sementes mais pesadas; os crescimentos relativos das raízes e da parte aérea também foram afetadas pelo peso da sementes, espécie estudada e disponibilidade de nutrientes. O índice de eficiência, medido através do aumento diário do peso seco das plantas, decresceu gradualmente, à medida que se elevou o peso da semente utilizada; os resultados indicaram que num período de crescimento relativamente longo, esta vantagem tende a diminuir, em virtude da menor velocidade com que aumenta o peso seco das plantas derivadas de sementes pesadas; tal fato fornece uma explicação dos resultados observados com culturas perenes, nas quais o peso da semente utilizada não exerce influência no comportamento das plantas.

TRELEASE & TRELEASE (1924) trabalharam com uma linha pura de trigo Marquis, que separaram em quatro classes de tamanho de semente, tendo verificado, através de ensaios de laboratórios, que o peso das raízes e da parte aérea foi proporcional ao tamanho da semente utilizada.

Analisando ensaios de campo, estufa e canteiros efetuados com sementes de diferentes tamanhos, classificadas à mão, em culturas de trigo, cevada e arroz, KIESSELBACH (1924), concluiu que:

- a) sementes menores produziram 19% a menos que as grandes, quando foram semeadas de modo a permitir o máximo desenvolvimento das plantas;
- b) sementes menores produziram 11% a menos que as maiores, quando a semeadura foi executada num nível ótimo para sementes maiores;
- c) quando a semeadura foi efetuada com base no peso, distribuindo-se as quantidades ideais para as sementes maiores, estas produziram 3% a mais do que as sementes pequenas, embora o número das menores por unidade de área fosse elevado.

Estudando sementes grandes e pequenas de milho doce, HOFFMANN (1925), observou que plântulas resultantes de sementes grandes eram maiores e atingiram os estágios posteriores de

desenvolvimento (perfilhamento, floração e maturação) cerca de cinco dias antes do que aquelas resultantes de sementes pequenas; sementes grandes também proporcionaram um maior número de plantas com duas espigas, cuja maturação era mais uniforme, enquanto sementes pequenas apresentaram colmos estéreis ou improdutivos em maior quantidade.

BARNES (1959) e CAMERON et alii (1962a, 1962b) sugerem a separação de sementes de milho doce, de acordo com o seu tamanho. Estudando quatro variedades dessa gramínea, cujas sementes haviam sido separadas em quatro classes (grandes, médias, pequenas e não selecionadas), BARNES (1959) observou em testes de vigor efetuados em laboratório (cold test), que as sementes maiores apresentavam maiores valores de germinação e plântulas mais vigorosas, do que sementes menores; em condições de campo, não se observaram diferenças significativas sobre a percentagem de germinação das várias classes testadas; plantas derivadas de sementes maiores demonstraram ser mais altas do que aquelas provenientes de sementes menores, porém esta vantagem inicial diminuiu progressivamente com o desenvolvimento, até que, por ocasião do florescimento, todas as plantas apresentavam a mesma altura; a maturação das espigas foi um dia mais precoce em plantas derivadas de sementes maiores; quando as sementes das várias classes foram semeadas competitivamente, as plantas resultantes de sementes grandes produziram mais, em três das quatro variedades testadas e, quando cada classe foi semeada separadamente, sementes grandes produziram mais em duas variedades; classificando as espigas colhidas com base em sua coloração e enchimento das pontas (tip fill), o autor observou que o produto comercializável por 100 plantas favoreceu as sementes maiores; sementes classificadas em peneiras de crivos redondos (sementes chatas) produziram mais, quando comparadas com sementes redondas, em apenas uma variedade.

CAMERON et alii (1962a), separaram à mão sementes de milho doce (variedade Golden Cross Bantum), em três classes de tamanho, tendo observado, após três anos de estudos, que a altura das plântulas derivadas de sementes grandes era superior à das sementes médias ou não selecionadas, até 4 ou 5 semanas da semeadura, e que tais diferenças não eram significativas por ocasião da floração e maturação das espigas.

Os mesmos autores (1962b), separaram sementes de milho

doce em tres classes e verificaram, através de ensaios efetuados durante 3 anos, que a germinação foi menor em parcelas semeadas com sementes menores, quando as condições de clima eram adversas; quando o clima era favorável, não ocorreram diferenças significativas na percentagem de germinação, porém em parcelas de sementes grandes, a percentagem de plantas mais altas era mais elevada do que em parcelas de sementes pequenas, 4-5 semanas após a sementeira; por ocasião da primeira colheita, sementes pequenas produziram um menor número de espigas para serem comercializadas.

KITTOCK & PATTERSON (1962) trabalharam com sementes de dez espécies e variedades de capins, separadas em quatro classes de tamanho, e verificaram que o tamanho da semente e a percentagem de emergência foram altamente correlacionadas, e que este efeito se manifestava até a terceira semana da sementeira; após esta data, foram verificadas diferenças na produção de forragem entre as parcelas de sementes grandes e pequenas, favorecendo as primeiras, e que foram atribuídas à diferença no "stand", uma vez que a produção por planta não variou com o tamanho da semente.

Trabalhos efetuados por SUNG & DELOUCHE (1962), em condições de laboratório e de estufa, visando separar sementes de três variedades de arroz, conforme o seu peso específico, através da imersão em solução de sulfato de amônio de diferentes densidades (1,00, 1,05, 1,10, 1,13, 1,16 e 1,20), mostraram que as sementes cujos pesos específicos eram superiores a 1,13 (médias e grandes), superaram as demais, no que se referia à percentagem e velocidade de germinação, no laboratório, e percentagem de emergência, peso úmido e peso seco, em estufa.

BREMER et alii (1963), basearam-se em observações de Asbhy, que afirmara ser o crescimento de progenies de milho mais correlacionado com o tamanho do embrião do que com o peso das suas sementes, e variaram, individualmente, em sementes grandes e pequenas de trigo as quantidades de endosperma, tendo concluído que estas frações exercem um efeito mais pronunciado no crescimento vegetativo do que o tamanho do embrião, principalmente após a exaustão das reservas contidas no mesmo, o que ocorre a partir do sexto dia.

Schimidt, citado por ALAM & LOCASCIO (1965), observou que plantas derivadas de sementes grandes, em milho, eram mais produtivas do que sementes pequenas.

KRULL et alii (1966), separaram sementes de cevada, de acordo com o seu tamanho, em três classes (1,98, 2,38 e 2,58 mm), as quais foram misturadas em diversas proporções, afim de constituírem oito sub-classes, e testadas em dois locais; apenas numa localidade foi verificado que a percentagem de germinação estava correlacionada com o tamanho da semente utilizada, e que as plântulas resultantes eram mais vigorosas e resistentes à doenças.

BYRD (1967) separou em diferentes peneiras comerciais sementes de um híbrido simples e um híbrido duplo (Agroceres), tendo observado que, no híbrido simples, sementes das peneiras 17 / (curta e longa) produziram um menor número de espigas por unidade de área, do que as sementes provenientes da classificação em peneiras 16, 13 (redondas), e 18, 22 e 24 (chatas); o rendimento em grãos por unidade de área foi superior nas peneiras 13, 17 e 22 do que nas demais; o híbrido duplo não apresentou diferenças significativas entre as peneiras testadas.

Estudando lotes de sementes de sorgo, (var.RS610) de nove procedências, separadas em quatro categorias de tamanho (pequenas, médias, grandes e amostra original), submetidas a testes de vigor em laboratório (envelhecimento rápido, "cold test" e / NH_4Cl) e à várias determinações em experimento de campo, efetuado em duas épocas, ABDULLAHI & VANDERLIP (1972), demonstraram que tanto o tamanho da semente como a sua procedência interagiram, influenciando os resultados obtidos; os tres testes de vigor foram correlacionados com o estabelecimento das plântulas no campo, embora o tratamento com NH_4Cl , apresentasse valores mais altos; como regra geral, o estabelecimento das plântulas foi maior para as sementes de tamanho médio, seguidas das sementes grandes, efeito / que não foi consistente para as diversas procedências testadas.

ZINSLY & VENCovski (1968) utilizaram sementes grandes, médias e pequenas de vários híbridos e variedades, que foram testados, em ensaios de campo, por 3 anos, tendo verificado que os

contrastes entre sementes grandes x sementes pequenas foram altamente significativas, quando avaliaram a percentagem de germinação e produção, com vantagens para sementes grandes.

2.2 - Vigor da Semente

O vigor constitui-se num dos atributos mais importantes na determinação da qualidade da semente, uma vez que indica a capacidade da mesma em suportar o armazenamento e produzir plântulas normais, sob condições desfavoráveis de campo.

Inumeros conceitos de vigor tem sido sugeridos pelos pesquisadores; assim, ISELY (1957), reconheceu duas idéias: (1) vigor per se , em termos de rapidez de crescimento e de maior altura, (2) suscetibilidade às condições desfavoráveis de campo . DELOUCHE & CALDWELL (1960), consideraram o primeiro aspecto, (vigor per se) como de maior importância uma vez que o mesmo expressa tanto a condição física como a fisiologia da semente, tendo / aplicação não só sob condições desfavoráveis, como nas favoráveis, no campo.

Conforme WODSTOCK (1965), vigor da semente é a condição natural que após a semeadura, permite que a germinação ocorra rápida e completamente, sob uma ampla gama de condições.

Grabe, citado por CANARGO (1971), faz uma diferenciação entre vigor e deterioração, reservando o primeiro termo para os atributos positivos de qualidade das sementes, e por isso, diferente da deterioração, que envolve aspectos negativos da qualidade das sementes.

2.3 - Testes de Vigor e Comportamento das Plantas.

O principal objetivo dos testes de vigor é avaliar a condição fisiológica das sementes, que não pode ser identificada/ através do teste padrão de germinação; a ineficiência do teste de germinação tem sido demonstrada por vários pesquisadores, entre os quais WHITCOMB (1924), SWANSON & HUNTER (1936), ISELY (1957,1958), DELOUCHE & CALDWELL (1960), TEMPE (1963), e WOODSTOCK (1966).

ISELY (1957) classificou os métodos em diretos e indiretos, concluindo pela superioridade dos primeiros, que, embora de difícil padronização são os mais realísticos.

O mesmo autor, (1958), afirmou ser o milho, a única semente agrícola testada regularmente para o vigor, através do teste do frio (Cold test) nos E.U.A., fato que é explicado pelo custo e demora da produção, e pela competição entre as companhias / produtoras da semente híbrida.

DELOUCHE & CALDWELL (1960), destacaram a importância do vigor quando as sementes se encontram sob condições adversas de ambiente, e que praticamente inexistem ou não são conclusivos resultados de vigor em condições favoráveis. / ^{Ver 2} Em trabalho anterior, SHERF (1953) havia comparado o efeito de tratamento com fungicida Arasan em 39 lotes de sementes de milho, através de testes de germinação efetuados em laboratório, casa de vegetação e campo, / concluindo serem os testes de laboratório um guia razoável para prever a emergência, quando em condições favoráveis de campo, o que confirma o comentado por DELOUCHE & CALDWELL.

Outro aspecto levantado pelos mesmos autores é o fato do vigor influenciar a emergência e o crescimento inicial das plântulas, havendo poucos dados, não concordantes, de que as diferenças de vigor possam afetar os rendimentos das plantas; por exemplo, DUNGAN (1944) já afirmava que o decréscimo na produção de sementes velhas de milho é devido principalmente à redução no número de plantas por área, do que à diminuição da produção de cada planta: sementes de 6 lotes de milho com 3 anos produziram, em média, 4,8 e 7,8% menos do que plantas com 1 ano quando se considerou, respectivamente, a mesma população e populações diferentes, por unidade de área. GRABE (1967), por outro lado, observou que a produção de sementes de baixo vigor foi 10 a 13% menor do que a de sementes de alto vigor, considerando-se populações normais.

O emprego de condições adversas de umidade e temperatura elevadas, às quais as sementes são submetidas, antes de fazê-las germinar sob condições favoráveis, tem sido utilizado para se testar o vigor, constituindo o método do envelhecimento rápido, envelhecimento acelerado, envelhecimento precoce, ou envelhecimento.

Desta maneira HELMER (1967) observou, em 3 lotes de sementes de milho, que apresentavam idênticas percentagens iniciais de germinação, uma perfeita concordância entre a viabilidade após o envelhecimento (100% de umidade relativa do ar e 40-45º C) por 152 horas e o armazenamento por 24 semanas (30 a 75% de umidade relativa do ar).

ZINK (1970) testou 8 lotes de sementes de milho, produzidas no Estado de São Paulo, através do mesmo teste, e observou que os resultados da germinação após 6, 12 e 18 meses de armazenamento/eram semelhantes ao verificado para a germinação após o envelhecimento, no início do ensaio.

GOFF (1971) aplicou o envelhecimento (40,5º C e 100% de umidade relativa do ar) por 132 horas em vários lotes de sementes de milho, e comparou com os resultados obtidos após 18 meses de armazenamento, tendo chegado às seguintes conclusões, após 3 anos de estudos:

a) envelhecimento rápido foi capaz de detetar diferenças de vigor em lotes que apresentam a mesma percentagem de germinação;

b) o teste foi efetivo, nestes casos, para prever a capacidade de as sementes suportarem o armazenamento;

c) algumas variedades foram mais afetadas pelo teste, do que outras.

CAMARGO (1971) produziu diferentes níveis de vigor em sementes de sorgo, pelo envelhecimento artificial (42º C e 100% umidade relativa) por 0, 3, 5, 7, e 11 dias, tendo observado, em ensaios de laboratório que a percentagem e velocidade de germinação, o crescimento das raízes e da parte aérea foram afetados, em diferentes graus, pelo envelhecimento; no campo, os resultados indicaram / que os períodos de 7 e 11 dias diminuíram significativamente a germinação e que apenas o maior período afetou o estabelecimento de plântulas; a produção foi reduzida em 14,8, 9,0, 4,0 e 3,0%, respectivamente, para envelhecimentos de 11, 7, 5 e 3 dias, em relação à testemunha (0 dias).

SILVEIRA (1974) observou diferenças no vigor em 4 cultivares de milho ('Ag-152', 'Hmd-7974', 'Centralmex' e 'Cateto'), após o envelhecimento por 5 dias: 'Cateto' apresentou os maiores valores e 'Hmd-7974' os índices mais baixos de vigor.

3. MATERIAIS E MÉTODOS

Sementes de tres peneiras comerciais de quatro cultivares de milho foram comparadas quanto ao seu vigor, pela aplicação de tres períodos de envelhecimento rápido. A avaliação dos efeitos foi efetuada através de testes de germinação, em laboratório, de teste de velocidade de emergência, em canteiros, e através de um experimento de campo, onde se avaliou a produção.

3.1 - Cultivares

Foram utilizados os seguintes cultivares:

- 'Ag-152' - híbrido duplo, endosperma amarelo, mole, recomendado para os Estados de São Paulo e Paraná. Material sintetizado e distribuído pela firma Sementes Agrocereis S/A. Sementes provenientes da Unidade de Beneficiamento de Santa Cruz das Palmeiras, São Paulo.
- 'Hmd-7974' - híbrido duplo, endosperma amarelo alaranjado, semidentado, recomendado para o Estado de São Paulo. Sintetizado pela Seção de Cereais do Instituto Agronômico de São Paulo, em Campinas, a partir de cruzamento entre híbridos simples de linhagens da variedade dura. Cateto e híbridos simples de linhagens da raça dentada Tuxpeño (USBERTI FILHO, 1972). Sementes provenientes do Posto de Sementes da Secretaria de Agricultura do Estado de São Paulo, em Campinas.
- 'Centralmex' - sintético amarelo, semi-dentado, adaptado para as condições do Estado de São Paulo. Geração avançada do cruzamento America Central x Piramex, com posterior seleção entre e dentro de famílias de meios-irmãos (PATERNIANI, 1968). Sementes provenientes do Instituto de Genética da ESALQ.
- 'Cateto' - material bastante antigo, de grãos alaranjados, duros e pequenos, antigamente cultivado na costa brasileira / (BRIEGER et alii, 1958). Sementes provenientes do Departamento de Agricultura e Horticultura da ESALQ.

As sementes de todos os cultivares eram provenientes da safra 1971/72.

3.2 - Peneiras.

Em cada cultivar foram selecionadas tres classes de se mentes, provenientes da classificação em duas peneiras de perfurações redondas e em uma peneira de perfurações oblongas, sempre as de maiores rendimentos percentuais. Para os cultivares 'Ag-152' , 'Hmd-7974' e 'Centralmex', foram consideradas como pequenos (P) as sementes de forma arredondada, retidas em peneiras de crivos oblon gos medindo $16/64 \times 3/4$ "; como sementes médias (M) e grandes (G) , as sementes retidas em peneiras de crivos redondos de, respectiva mente, $20/64$ " e $24/64$ " de diametro.

Para o cultivar 'Cateto', em virtude do menor tamanho/ das sementes, foram considerados como pequenas (P) as sementes re tidas nas peneiras de crivos oblongos com as dimensões de $14/64 \times 3/4$ ", $15/64 \times 3/4$ " e $16/64 \times 3/4$ ", e, como médias (M) e grandes / (G) aquelas retidas, respectivamente, em peneiras de crivos redon dos de $18/64$ " e $20/64$ " de diametro. Procedeu-se a mistura das se mentes das tres peneiras oblongas em virtude dos baixos valores / percentuais encontrados em cada peneira isolada.

No quadro nº 1 acham-se relacionadas as dimensões, ren dimentos e pesos de 100 sementes e a percentagem inicial de germi nação das sementes de cada peneira, nos cultivares estudados.

Os dados de rendimento foram fornecidos pelos técni cos responsáveis das Unidades de Beneficiamento, com exceção de cultivar 'Cateto', cujos resultados foram determinados no Laborató rio de Análise de Sementes do Departamento de Agricultura e Horti cultura.

As sementes de cada peneira foram embaladas em sacos de tecido de algodão com capacidade para cerca de 5 kg, expurgadas com Phostoxin e tratadas com Nitragran, para contrôle preventivo / de insetos.

A seguir, os recipientes eram introduzidos em câmara / seca, para conservação, afim de serem utilizadas nos diversos tes tes.

QUADRO Nº 1

Relação das peneiras, rendimento percentual, peso de 100 sementes, corrigido para unidade padrão (11%) e percentagem inicial de germinação, de cultivares de milho.

<u>CULTIVAR</u>	<u>PENEIRA</u>	<u>RENDIMENTO</u> (%)	<u>PÊSO DE 100</u>	<u>GERMINAÇÃO</u>
			<u>SEMENTES</u> (gr)	<u>INICIAL</u> (%)
'Ag-152'	(P) 16/64 x 3/4"	4,2	44,27	91
	(M) 20/64"	31,6	28,26	93
	(G) 24/64"	21,1	39,08	92
'Hmd-7974'	(P) 16/64 x 3/4"	3,1	35,62	91
	(M) 20/64"	7,6	27,56	92
	(G) 24/64"	30,5	39,47	93
'Central-mex'	(P) 16/64 x 3/4"	1,3	37,94	85
	(M) 20/64"	8,0	25,17	88
	(G) 24/64"	27,9	38,58	94
'Cateto'	(P) 14,15,16/64x3/4"	5,8	22,74	98
	(M) 18/64"	19,0	20,18	98
	(G) 20/64"	16,5	24,04	98

3.3 - Envelhecimento Rápido das Sementes

As sementes de cada peneira foram submetidas à tres períodos de envelhecimento rápido, respectivamente, zero, tres e cinco dias (ER₀, ER₃ e ER₅). A escolha desses períodos baseou-se em trabalhos/ realizados por ZINK (1970) e GOFF (1971).

Como câmara de envelhecimento foi utilizado um germinador americano de marca Burrows, adaptado por Abrahão & Toledo, com forma descrição de WETZEL (1972).

Para a realização do envelhecimento rápido eram retiradas da câmara onde se achavam as sementes, tres sub-amostras de cada peneira, em quantidades um pouco superiores a 200 sementes, correspondendo cada sub-amostra a um dos períodos de envelhecimento. As sementes eram acondicionadas em saquinhos de filó e penduradas em pequenos cavaletes, para serem colocadas no interior da câmara de envelhecimento. Nessa ocasião, a câmara recebia 10 litros de água limpa em sua cuba, era fechada e ligada à corrente elétrica para aquecimento, até atingir a temperatura de 45º C, quando então eram introduzidas, em seu interior, os cavaletes, cobertos com abas metálicas em forma de calha, afim de evitar que a água condensada no interior da câmara molhasse as sementes contidas nos saquinhos de filó.

Dessa forma, as sementes eram submetidas às condições adversas de temperatura e umidade elevadas (40-45º C e 90-100% de umidade relativa do ar), nos períodos pré-determinados, findo os quais eram postas imediatamente a germinar.

3.4 - Testes de Laboratório

Num período de oito meses foram realizados tres testes de laboratório, à intervalos de quatro meses, assim distribuídos :

T₁ = Setembro de 1972

T₂ = Janeiro de 1973

T₃ = Maio de 1973

Para os testes de germinação foi utilizado um germinador de marca Burrows, modelo nº 1850, dotado de sistema de circulação de ar.

Em todos os testes, o substrato utilizado foi o papel/toalha de marca Xúga, proveniente da Companhia Fabricadora de Papel de São Paulo, em folhas de cerca de 38,8 x 28,4 cm, que eram previamente lavadas em água corrente por cerca de 24 horas.

As sementes, uma vez envelhecidas, eram juntamente com as testemunhas, submetidas ao Teste Padrão de Germinação, conforme prescrevem as Regras para Análise de Sementes (MINISTERIO DA AGRICULTURA, 1967), com modificação adotada por ABRAHÃO (1971), do número de sementes utilizado por repetição, e o número de dias para contagem.

Como o número de tratamentos em cada época era muito elevado (144), o planejamento dos testes foi efetuado prevendo-se um escalonamento nas determinações, de modo que as avaliações das percentagens de germinação nunca eram efetuadas no mesmo dia, para os diferentes períodos de envelhecimento rápido.

3.5 - Teste em Canteiros - Velocidade de Emergência.

O teste de velocidade de emergência foi conduzido em canteiros do Departamento de Agricultura e Horticultura, obedecendo ao mesmo esquema experimental dos ensaios de laboratório.

O delineamento estatístico foi de blocos ao acaso, com 4 repetições, duas em cada canteiro.

O preparo do solo dos canteiros consistiu de duas passagens de micro-trator Tobatta, com a finalidade de destorroar e nivelar a superfície do terreno.

No dia da sementeira, 10-01-73, pela manhã, os canteiros foram sulcados, no sentido de sua largura, a cada 20 cm, a uma profundidade de cerca de 10 cm, e irrigados, de modo a favorecer a germinação das sementes.

O preparo das sub-amostras de cada peneira foi realizado de modo descrito anteriormente. A colocação do material na câmara de envelhecimento foi efetuado de maneira a fazer coincidir a retirada de todos os tratamentos num mesmo dia, procedendo-se a seguir a sementeira.

Na sementeira considerou-se cada sulco de 4 m como uma repetição, utilizando-se 50 sementes por sulco, espaçadas entre si de 5 a 8 cm.

As sementes foram cobertas com uma camada de cerca de 5 cm. de solo.

Durante todo o decorrer dos trabalhos, o solo foi mantido com umidade suficiente para favorecer a emergência das plântulas.

O início da emergência se verificou 5 dias após a semeadura, e a partir dela foram efetuadas contagens diárias do número de plântulas emergidas, até que esse número se mantivesse / constante. Foram efetuadas oito contagens, de modo que no dia 22/01/73, as avaliações foram encerradas.

3.6 - Experimento de Campo

O experimento de campo foi instalado em área do Departamento de Agricultura e Horticultura, em solo classificado como da série Luiz de Queiroz, segundo RANZANI & COLABORADORES (1966).

O delineamento experimental foi o de blocos ao acaso, com 4 repetições. De cada bloco foi coletada amostra de solo para análise química, cujos resultados encontram-se no Quadro nº 2.

QUADRO Nº 2

Características químicas do solo do experimento de campo.

BLOCO	pH	CARBONO (%)	m.e. por 100 gramas de T.F.S.A.			
			PO ₄	K	Ca + Mg	Al
I	6,9	1,7	0,14	0,75	15,7	0
II	6,6	1,5	0,08	0,35	13,6	0
III	6,9	1,6	0,20	0,45	14,0	0
IV	6,7	1,7	0,07	0,46	12,9	0

O preparo do terreno consistiu na incorporação dos restos vegetais da cultura anterior, com o auxílio de grade de discos e de aração e gradagens, efetuadas em número suficiente para permitir a destruição de torrões e o nivelamento do terreno.

O sulcamento foi a operação seguinte, efetuada à uma profundidade de 15 cm, em média, utilizando-se sulcador tracionado à animal, à uma distância de 1,00 m entre sulcos.

Após o sulcamento, procedeu-se a demarcação das parcelas, constituídas de 4 linhas de 2 m de comprimento cada uma, perfazendo 8,00 m².

O cálculo da quantidade de adubos foi efetuada conforme a análise do solo, com base em tabela elaborada pela Seção de Cereais do Instituto Agrônomo de São Paulo, em Campinas; na semeadura foram utilizados Sulfato de Amônio e Superfosfato Simples, nas doses de 40 a 200 kg/ha, respectivamente, distribuindo-se essas quantidades nos fundos dos sulcos e misturando-se a seguir com o solo.

A adubação nitrogenada em cobertura foi efetuada aos 35 dias de semeadura, aplicando-se Sulfato de Amônio, na base de 250 kg/ha, ao lado das plantas.

O planejamento para o envelhecimento das sementes foi o mesmo adotado para os testes de velocidade de emergência, de modo a fazer coincidir a retirada das sub-amostras da câmara de envelhecimento no dia da semeadura, efetuada em 20/10/1972.

As sementes foram colocadas no sulco em número de oito por metro linear; doze dias após a semeadura, deu-se o início/da emergência das plântulas.

A anotação do número de plântulas em cada parcela foi executada após 10 dias do início da emergência.

Cerca de 30 dias após o início da emergência, procedeu-se, por sorteio, a seleção de plantas, em número de dez por parcela, para nestas serem efetuadas a coleta de dados para análise.

As plantas selecionadas foram as que se encontravam / nas duas linhas centrais da parcela (área útil), em competição com as demais.

No 40^o dia da emergência, procedeu-se a determinação da altura das plantas selecionadas. Considerou-se como altura da planta a distância entre a superfície do solo e a inserção da bainha da última folha emergida, na ocasião.

Da emergência até a colheita, foram dispensados a cultura todos os tratos culturais necessários ao bom desenvolvimento

das plantas, tais como, capinas, amontoa e aplicação de defensivos.

A colheita foi realizada durante o período de 13 a 18/3/73, tendo-se o cuidado de colher cada repetição num mesmo dia.

O processo de colheita utilizado foi manual, coletando-se as espigas com palha, das plantas selecionadas de cada parcela, anotando-se o número de cada planta, o número de espigas por planta, bem como o número de plantas que não apresentavam espigas.

O produto da colheita foi armazenado em depósito localizado na área do Departamento, para as determinações posteriores, que consistiram da debulha em debulhador manual e da pesagem dos grãos, em balança marca Filizola com capacidade para 15 kg e sensibilidade de 0,01 g.

A umidade dos grãos foi determinada em aparelho Steinlite, modelo RC, em duas repetições, adotando-se a média dos valores observados, quando os mesmos não diferissem em mais de 0,5 % ; quando este limite era ultrapassado, procedia-se nova determinação, até que os valores se encontrassem dentro da tolerância.

Os dados de umidade de grãos foram tabulados em classes de 0,5 unidades, a fim de se determinar as suas frequências. A classe de 16,5% foi a que apresentou os maiores índices, tendo-se adotado aquele valor como unidade padrão.

A correção para umidade de 16,5% foi então efetuada, utilizando-se fórmula citada por TAVARES (1972):

$$P_{16,5\%} = \frac{P_c (1 - U)}{(1 - 0,165)}, \text{ onde}$$

P = peso seco corrigido para 16,5 %

P_c = peso de campo observado

U = Umidade observada

(1-0,165) = expressa a matéria seca, quando a umidade é de 16,5%.

3,7 - Análise Estatística dos Dados

Os dados dos testes de germinação em laboratório e de percentagem de emergência, no experimento de campo, foram previamente transformados em arc. sen $\sqrt{\frac{\%}{100}}$ (SNEDECOR, 1945).

Para os valores de velocidade de emergência, em canteiro, os dados obtidos foram transformados da seguinte maneira segundo MAGUIRE (1962);

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

V.E. = velocidade de emergência

N_1, N_2, N_n = número de plântulas 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.

Para a avaliação estatística dos valores obtidos em todos os testes, adotou-se esquema experimental cujo modelo se encontra no quadro abaixo (PIMENTEL GOMES, 1963):

Causa da Variação	Graus de liberdade	
	Testes de laboratório	Teste de canteiro e experimento de campo.
Cultivares (C)	3	3
Peneiras (P)	2	2
Envelhecimentos (E)	2	2
C x P	6	6
C x E	6	6
P x E	4	4
C x P x E	12	12
(Tratamento)	(35)	(35)
Repetições		3
Resíduo	108	105
T o t a l	143	143

Para a comparação entre as médias dos tratamentos adotou-se o método de Tukey.

4 . RESULTADOS

4.1 - Testes de Laboratório

4.1.1. Primeiro Teste (T_1)-

A análise da variância dos dados do primeiro teste de germinação efetuado em laboratório encontram-se no Quadro nº 3. Esse quadro revela valores de F significativos, ao nível de 1% de probabilidade, para cultivares, peneiras, envelhecimentos, e para a interação cultivares x envelhecimentos.

Em virtude da significância observada para a referida/ interação, a mesma foi desdobrada, isolando-se os efeitos dos envelhecimentos dentro de cada cultivar, e dos cultivares dentro de cada envelhecimento, obtendo-se para o primeiro caso, valores de F significativos à 1% , para envelhecimentos dentro dos dois híbridos testados, e dos cultivares dentro de todos os níveis de envelhecimentos, no segundo caso.

As médias dos valores observados para peneiras e para a interação cultivares x envelhecimentos são encontrados no Quadro / nº 4.

Na parte superior deste quadro observa-se o comportamento das peneiras testadas: peneiras grandes e médias foram semelhantes entre si, apresentando valores médios de germinação mais / elevados do que aqueles mostrados pelas peneiras pequenas. A observação da parte inferior do mesmo quadro, permite inferir que dentro de cada período de envelhecimento, o cultivar 'Cateto' apresentou valores médios de germinação mais elevados, não diferindo, porém, significativamente, de 'Ag-152', nos períodos zero e três dias de envelhecimento; o cultivar 'Hmd-7974' apresentou, em todos os casos, as menores médias de germinação, embora nesses mesmos dois períodos de envelhecimento, não diferisse do cultivar "Centralmex". Os períodos de envelhecimento não afetaram o comportamento dos cultivares 'Centralmex' e 'Cateto'; dentro do cultivar 'Ag-152', os períodos zero e tres dias foram iguais e superiores ao maior tempo de envelhecimento, enquanto que no cultivar 'Hmd-7974', se observaram menores valores de germinação com o aumento dos níveis de envelhecimento, as únicas diferenças significativas se verificando entre os períodos extremos.

QUADRO Nº 3

Primeiro Teste de Laboratório (T₁)
Análise da Variância.

Causa da Variação	G. L.	S. Q.	Q. M.	F
Cultivares (C)	3	6.053,5355	2.017,8451	72,13 ^{***}
Peneiras (P)	2	693,2444	346,6222	12,39 ^{***}
Envelhecimentos (E)	2	471,3452	235,6726	8,42 ^{***}
C x P	6	262,2597	43,7099	1,56
C x E	6	723,7011	120,6168	4,31 ^{***}
P x E	4	168,0787	42,0197	1,50
C x P x E	12	472,3657	39,3638	1,41
(Tratamentos)	(35)	(8.844,5303)	(252,7000)	(9,03)
Cultivares d. ER ₀	3	1.225,4009	408,4670	14,60 ^{***}
Cultivares d. ER ₃	3	2.323,0014	774,3338	27,68 ^{***}
Cultivares d. ER ₅	3	3.228,8344	1.079,2781	38,52 ^{***}
ER d. Ag-152	2	634,3593	317,1796	11,34 ^{***}
ER d. Hmd-7974	2	456,2918	228,1459	8,16 ^{***}
ER d. Centralmex	2	66,1473	33,0737	1,18
ER d. Cateto	2	38,2478	19,1239	0,6836
Resíduo	108	3.021,1296	27,9734	-
T o t a l	143	11.865,6599	-	-
			CV =	7,25%

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

QUADRO Nº 4

Primeiro Teste de Laboratório (T₁)
Médias obtidas para peneiras e para
a interação cultivares x envelheci-
mentos. (arc.sen $\sqrt{\%}$)

P e n e i r a s				
Pequenas	Médias			Grandes
69,95	73,28			75,27
d.m.s (Tukey) 5% = 2,56				
Envelhecimento (dias)	C u l t i v a r e s			
	Ag-152	Hmd-7974	Centralmex	Cateto
0	78,08	69,46	70,40	81,40
3	78,93	65,28	69,23	81,09
5	69,63	60,75	67,97	83,41
d.m.s (Tukey) 5% = entre cultivares = 5,13 entre envelhecimento = 5,64				

4.1.2 - Segundo Teste (T₂)

A análise da variância dos dados do segundo teste de germinação efetuado em laboratório, encontrada no Quadro nº 5, revela valores de F significativos, ao nível de 1% de probabilidade para cultivares, peneiras, envelhecimentos e para interação cultivares x envelhecimentos.

O desdobramento da referida interação, isolando-se os efeitos de cultivares dentro de envelhecimentos, revela valores de F significativos ao nível de 1% de probabilidade, em todos os níveis testados; no caso de envelhecimentos dentro de cada cultivar, apenas dentro dos híbridos os níveis de envelhecimentos apresentaram valores de F significativos a 1%.

Os valores médios obtidos para peneiras e para a interação cultivares x envelhecimentos são mostrados no Quadro nº 6.

Na parte superior deste quadro, são apresentados os valores médios observados para a germinação das sementes das tres peneiras, onde se nota que o comportamento das peneiras pequenas foi nitidamente inferior ao verificado para as demais. Na parte inferior do mesmo quadro verifica-se que, em qualquer período de envelhecimento, as maiores médias de germinação foram observadas para o cultivar 'Cateto' ; o cultivar 'Hmd-7974' apresentou os menores valores de germinação, embora significativamente semelhante, no período de tres dias, ao do cultivar 'Centralmex', e no período máximo de envelhecimento, aos dos cultivares 'Centralmex' e 'Ag-152'. Os cultivares 'Centralmex' e 'Cateto' não sofreram influência dos períodos de envelhecimentos; dentro dos híbridos, sementes não envelhecidas germinaram menos: no 'Ag-152', o período de tres dias/ apresentou valor significativamente superior ao verificado para o período máximo, enquanto que no 'Hmd-7974', não foram observadas diferenças entre os períodos de tres e cinco dias.

QUADRO Nº 5

Segundo Teste de Laboratório (T₂)
Análise da Variância.

Causa da Variação	G.L.	S. Q.	Q. M.	F	
Cultivares (C)	3	4.814,6613	1.604,8871	72,56	***
Feneiras (P)	2	335,1180	167,5590	7,57	***
Envelhecimentos (E)	2	332,5910	166,2955	7,52	***
C x P	6	86,4144	14,4024	0,6511	
C x E	6	392,7949	65,4658	2,99	***
P x E	4	154,8800	38,7200	1,75	
C x P x E	12	138,6820	11,5568	0,5225	
(Tratamentos)	(35)	(6.255,1416)	(178,7183)	(8,08)	
Cultivares d. ER ₀	3	1.996,1308	665,3769	30,08	***
Cultivares d. ER ₃	3	1.910,8301	636,9434	28,80	***
Cultivares d. ER ₅	3	1.300,4952	433,4984	19,59	***
ER d. Ag-152	2	211,2309	105,6255	4,78	***
ER d. Hmd-7974	2	429,7495	214,8748	9,71	***
ER d. Centralmex	2	6,4550	3,2275	0,1459	
ER d. Cateto	2	77,9504	38,9752	1,76	
Resíduo	108	2.388,7332	22,1179	-	
T o t a l	143	8.643,8748	-	-	
			CV =	6,50 %	

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

QUADRO Nº 6

Segundo Teste de laboratório (T₂)
Médias obtidas para peneiras e para
a interação cultivares x envelheci-
mento. (arc. sen $\sqrt{\%}$)

P e n e i r a s				
Pequenas	Médias			Grandes
70,56	72,06			74,28
d.m.s. (Tukey) 5% = 2,28				
Envelhecimento (dias)	C u l t i v a r e s			
	Ag-152	Hmd-7974	Centralmex	Cateto
0	71,52	61,07	69,17	79,15
3	76,94	67,58	68,23	82,72
5	72,16	69,01	68,32	81,37
d.m.s (Tukey) 5% = entre envelhecimentos = 4,57 entre cultivares = 5,02				

4.1.3 - Terceiro Teste (T₃)

A análise de variância dos dados do terceiro teste de germinação efetuado em laboratório são encontrados no Quadro nº 7. Nesse quadro observa-se que os valores de F foram significativos, ao nível de 1% de probabilidade, para cultivares, peneiras, envelhecimentos, e para interações cultivares x peneiras e cultivares x envelhecimentos.

Desdobrando-se essas interações, os valores de F, obtidos no isolamento dos efeitos de cultivares dentro dos períodos de envelhecimento, foram todos significativos, no limite de 1% de probabilidade, enquanto que para os efeitos de envelhecimentos dentro de cultivares, os dois híbridos testados apresentaram valores de F significativos ao nível de 1% de probabilidade, e o cultivar 'Centralmex' no limite de 5% de probabilidade. No isolamento dos efeitos de peneiras dentro de cultivares, apenas 'Hmd-7974' e 'Cateto' mostraram significância, ao nível de 1% de probabilidade; o isolamento dos efeitos de cultivares dentro de peneiras, mostrou valores de F significativos à 1% de probabilidade, para as tres peneiras.

Os valores obtidos para as interações cultivares x peneiras e cultivares x envelhecimentos, são apresentados no Quadro nº 8.

Na parte superior deste quadro observa-se que o teste aplicado revelou, em qualquer período de envelhecimento, que o cultivar 'Cateto' apresentou as maiores médias de germinação, embora dentro do período sem envelhecimento não diferisse do cultivar 'Ag-152'; os cultivares 'Hmd-7974' e 'Centralmex' apresentaram os menores valores médios, em qualquer período testado, os quais não diferiram, dentro do envelhecimento máximo, do cultivar 'Ag-152'.

Somente o cultivar 'Cateto' não sofreu influência dos períodos de envelhecimento; dentro do cultivar 'Ag-152', os períodos testados diminuíram os valores da germinação, proporcionalmente ao número de dias de permanência na câmara; no cultivar 'Hmd-7974', o tratamento sem envelhecimento foi superior aos demais, enquanto que, dentro do cultivar 'Centralmex', as médias de germinação diminuíram com o aumento dos períodos de envelhecimento, embora apenas houvesse diferença significativa entre os períodos extremos.

Na parte inferior do mesmo quadro, pode-se notar para cultivares dentro de peneiras que, em qualquer classe, o cultivar 'Cateto' apresentou médias de germinação mais elevadas embora não diferisse dentro de peneiras pequenas, do cultivar 'Ag-152'; 'Hmd-7974' e 'Centralmex' apresentaram as menores médias, estatisticamente iguais às do cultivar 'Ag-152', no caso de sementes grandes.

Para peneiras dentro de cultivares verifica-se que não houve diferença significativa, tanto para 'Ag-152' como para 'Centralmex'; nos demais cultivares, peneiras grandes superaram peneiras pequenas: no cultivar 'Hmd-7974', peneiras médias apresentaram valores semelhantes aos das pequenas, e, no cultivar 'Cateto' peneiras grandes e médias se comportaram da mesma forma.

4.1.4 - Análise Conjunta dos Tres Testes.

A análise da variância encontrada no Quadro nº 9, para os valores obtidos na análise conjunta dos testes de germinação efetuados em laboratório, revela valores de F significativos, ao nível de 1% de probabilidade, para cultivares, peneiras, envelhecimentos, e para as interações cultivares x envelhecimentos e envelhecimentos x testes, e, ao nível de 5% de probabilidade, para as interações cultivares x peneiras, cultivares x testes e cultivares x envelhecimentos x testes.

O desdobramento das referidas interações foram todos / efetuados (Quadro nº 9 B,) tendo-se observado, para o desdobramento dos efeitos de peneiras dentro de cada cultivar, que todos os valores de F obtidos foram significativos, no limite de 1% de probabilidade; no caso da verificação dos efeitos de testes dentro de envelhecimentos dentro de cultivares, foi observado que houve diferenças significativas ao nível de 1%, dentro do período sem envelhecimento, para os cultivares 'Ag-152' e 'Hmd-7974', e dentro do período de 5 dias, para o cultivar 'Hmd-7974', e, ao nível de 5 % de probabilidade, dentro do período de 5 dias, para o cultivar 'Cateto'.

Os valores médios observados para as interações cultivares x peneiras e cultivares x testes x envelhecimentos estão nos Quadros nºs. 10 A e 10 B.

Analisando-se o comportamento dos cultivares dentro das peneiras, no Quadro nº 10 A, verifica-se que, para os tres tamanhos de semente, os resultados foram concordantes: 'Cateto' apresentou as médias mais elevadas, seguindo-se o cultivar 'Ag-152', e finalmente, 'Hmd-7974' e 'Centralmex' se equivalendo, com os valores mais baixos de germinação.

QUADRO Nº 7

Terceiro Teste de Laboratório (T₃)
Análise da Variância.

Causa da Variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
Cultivares (C)	3	3.361,4321	1.120,4773	62,86 ^{**}
Peneiras (P)	2	559,4745	279,7372	15,69 ^{**}
Envelhecimentos (E)	2	1.360,4255	680,2127	38,16 ^{**}
C x P	6	359,7117	59,9520	3,36 ^{**}
C x E	6	431,7504	71,9584	4,04 ^{**}
P x E	4	84,8083	20,2021	1,13
C x P x E (Tratamento)	12 (35)	238,5179 (6.396,1204)	19,8764 (182,7463)	1,12 (10,25)
Cultivares d. ER ₀	3	966,8365	322,2788	18,08 ^{**}
Cultivares d. ER ₃	3	1.499,3559	499,7853	28,04 ^{**}
Cultivares d. ER ₅	3	1.326,9901	442,3300	24,81 ^{**}
ER d. Ag-152	2	1.067,4459	533,7229	29,94 ^{**}
ER d. Hmd-7974	2	512,6533	256,3267	14,38 ^{**}
ER d. Centralmex	2	143,0018	71,5009	4,01 [*]
ER d. Cateto	2	69,0749	34,5874	1,38
Cultivares d. P _p	3	609,0229	203,0076	11,39 ^{**}
Cultivares d. P _m	3	2.189,0656	729,6885	40,93 ^{**}
Cultivares d. P _g	3	923,0554	307,6851	17,26 ^{**}
Peneiras d. Ag-152	2	80,0910	40,0455	2,25
Peneiras d. Hmd-7974	2	287,1789	143,5895	8,05 ^{**}
Peneiras d. Centralmex	2	82,5002	41,2501	2,31
Peneiras d. Cateto	2	469,4162	234,7081	13,17 ^{**}
Resíduo	108	1.925,2518	17,8264	-
T o t a l	143	8.321,3772	-	-
			CV =	5,81%

* - significativo ao nível de 5% de probabilidade.

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

QUADRO Nº 8

Terceiro Teste de Laboratório (T₃)
Médias obtidas para as interações
cultivares x envelhecimentos e
cultivares x peneiras.

(arc. sen $\sqrt{\%}$)

Envelhecimento (dias)	C u l t i v a r e s			
	Ag-152	Hmd-7974	Centralmex	Cateto
0	80,39	73,59	70,85	81,50
3	74,70	66,58	66,91	78,89
5	67,10	64,87	66,39	78,11
d.m.s. (Tukey) 5 %		- entre envelhecimentos	=	4,10
		- entre cultivares	=	4,51
Peneiras	C u l t i v a r e s			
	Ag-152	Hmd-7974	Centralmex	Cateto
Pequenas	72,01	66,12	67,02	74,77
Médias	75,51	66,59	66,94	82,91
Grandes	74,66	72,33	70,19	81,84
d.m.s (Tukey) 5 %		- entre peneiras	=	4,10
		- entre cultivares	=	4,51

Na verificação dos efeitos das peneiras observa-se que, para os cultivares 'Ag-152' e 'Cateto' não ocorreram diferenças entre as peneiras grandes e médias, que foram significativamente superiores às pequenas; no cultivar 'Hmd-7974', peneiras grandes foram superiores às demais classes e, no cultivar 'Centralmex' os valores de germinação diminuíram com o uso de sementes menores, ocorrendo diferenças significativas entre as classes extremas de tamanho.

O teste aplicado na avaliação dos valores observados para a interação cultivares x testes x envelhecimentos, no Quadro nº 10B, revelou que, dentro do período zero dias de envelhecimento no segundo teste realizado, os dois híbridos apresentaram menores valores médios de germinação; dentro do período de envelhecimento de tres dias, todos os cultivares tiveram igual comportamento, em qualquer teste, e, finalmente, dentro do período maior de envelhecimento, o cultivar 'Ag-152' apresentou diferenças significativas entre os valores do segundo e do terceiro testes, o cultivar / 'Hmd-7974' apresentou valores diferentes entre o primeiro e segundo testes, e, no cultivar 'Cateto' ocorreram diferenças significativas entre o primeiro e o último teste efetuados.

QUADRO Nº 9A

Análise Conjunta da Variância dos
Testes de Laboratório.

Causa da Variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
Cultivares (C)	3	13.883,0967	4.627,6989	173,72 ^{***}
Peneiras (P)	2	1.534,1001	767,0501	28,79 ^{***}
Envelhecimentos (E)	2	748,4542	374,2271	14,05 ^{***}
C x E	6	825,5215	137,5869	5,16 ^{***}
C x P	6	362,0830	60,3472	2,27 [*]
P x E	4	49,0721	12,2680	0,4605
C x P x E	12	300,8794	25,0733	0,9412
(Tratamentos) (Tr)	(35)	(17.703,2070)	(505,8059)	(18,99)
Tr x T	(70)	(3.792,5853)	(54,1798)	(2,03)
C x T	6	346,5322	57,7554	2,17 [*]
P x T	4	53,7368	13,4342	0,5043
E x T	4	1.415,9075	353,9769	13,29 ^{***}
C x E x T	12	722,7248	60,2271	2,26 [*]
C x P x T	12	346,3028	28,8586	1,08
P x E x T	8	358,6951	44,8369	1,68
C x P x E x T	24	548,6861	22,8619	0,8582
Testes (T)	(2)	(20,6246)	(10,3123)	(0,3871)
Resíduo	324	7.335,1146	26,6392	-
T o t a l	431	28.851,5315	-	-
		CV =		7,11%

* - significativo ao nível de 5% de probabilidade.

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

QUADRO Nº 9B

Análise Conjunta dos Testes de Laboratório.
Desdobramento das Interações Cultivares x
Peneiras e Testes x Envelhecimentos x
Cultivares.

Causa da Variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
Peneiras d. Ag-152	2	293,8800	146,9400	5,52 ^{**}
Peneiras d. Hmd-7974	2	848,5814	424,2907	15,93 ^{**}
Peneiras d. Centralmex	2	298,9043	149,4522	5,61 ^{**}
Peneiras d. Cateto	2	454,8174	227,4087	8,54 ^{**}
Testes d.ER ₀ d. Ag-152	2	508,7188	254,3594	9,55 ^{**}
Testes d.ER ₃ d. Ag-152	2	107,7829	53,8915	2,02
Testes d.ER ₅ d. Ag-152	2	153,5713	76,7857	2,88
Testes d.ER ₀ d. Hmd-7974	2	977,0792	488,5396	18,34 ^{**}
Testes d.ER ₃ d. Hmd-7974	2	31,9961	15,9981	0,6005
Testes d.ER ₅ d. Hmd-7974	2	409,5316	204,7658	7,69 ^{**}
Testes d.ER ₀ d. Centralmex	2	18,2484	9,1242	0,3425
Testes d.ER ₃ d. Centralmex	2	11,4166	5,7083	0,2143
Testes d.ER ₅ d. Centralmex	2	25,3461	12,6731	0,4757
Testes d.ER ₀ d. Cateto	2	42,4069	21,2035	0,7960
Testes d.ER ₃ d. Cateto	2	48,3543	24,1772	0,9076
Testes d.ER ₅ d. Cateto	2	171,3375	85,6688	3,22 [*]
Resíduo	324	7.335,1146	26,6392	-
T o t a l	431	28.851,5315	-	-
		CV =		7,11%

* - significativo ao nível de 5% de probabilidade.

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

QUADRO Nº 10A

Testes de laboratório. Análise Conjunta.

Médias obtidas para a interação cultiva-

res x peneiras. (arc.sen $\sqrt{\%}$)

Peneiras	C u l t i v a r e s			
	Ag-152	Hmd-7974	Centralmex	Cateto
Pequenas	72,08	63,95	66,57	78,09
Médias	75,56	65,13	68,07	82,38
Grandes	75,60	70,40	70,60	82,51
d.m.s. (Tukey) 5%		- entre peneiras = 2,87		
		- entre cultivares = 3,14		

QUADRO Nº 10B.

Testes de laboratório. Análise Conjunta.

Médias obtidas para a interação cultivares

x envelhecimentos x testes. (arc.sen $\sqrt{\%}$)

Envelhecimento	0 dias			3 dias			5 dias		
	T ₁	T ₂	T ₃	T ₁	T ₂	T ₃	T ₁	T ₂	T ₃
Ag-152	78,11	71,55	80,42	78,97	77,73	74,73	69,66	72,19	67,12
Hmd-7974	69,49	61,10	73,62	65,31	67,61	66,61	60,77	69,04	64,90
Centralmex	70,43	69,20	70,88	67,26	68,26	66,94	68,00	68,35	66,42
Cateto	81,43	79,18	81,54	81,12	82,75	79,93	83,45	81,40	78,15

d.m.s (Tukey) 5% = 4,97

4.2 - Teste em canteiros - Velocidade de Emergência.

A análise da variância dos valores de velocidade de emergência observados no Teste em canteiros encontra-se no Quadro nº 11, que revela valores de F significativos, no limite/ de 1% de probabilidade, para cultivares, envelhecimentos, e para a interação cultivares x envelhecimentos.

Em virtude do valor significativo da referida interação, procurou-se isolar os efeitos dos tratamentos envolvidos, pelo desdobramento da análise da variância; nas análises dos efeitos de cultivares dentro de cada período de envelhecimento, todos foram significativos, ao nível de 1% de probabilidade; nos efeitos dos envelhecimentos dentro de cada cultivar, foram observados valores de F significativos, no limite de probabilidade de 1%, para os cultivares ' Ag-152 ' , ' Hmd-7974 ' e ' Centralmex ' .

As médias obtidas para a interação cultivares x envelhecimentos acham-se no Quadro nº 12.

Dentro dos períodos zero e tres dias de envelhecimento, o cultivar 'Ag-152' apresentou valores médios mais elevados, estatisticamente superiores ao dos cultivares 'Centralmex' e 'Hmd-7974' ; o valor de 'Cateto' foi significativamente semelhante ao dos demais no período sem envelhecimento e no período intermediário, comportou-se semelhante à 'Ag-152' , sendo superior à 'Centralmex' e ' Hmd-7974' ; no outro período, 'Cateto' apresentou valor mais elevado e 'Hmd-7974' e 'Centralmex' as menores médias de velocidade de emergência. Na observação dos efeitos de períodos de envelhecimentos, em cada cultivar, verifica-se que, com exceção de 'Cateto' todos os demais foram afetados pelo envelhecimento; períodos de zero à tres dias não diferiram entre si, em nenhum dos cultivares avaliados.

QUADRO Nº 11

Teste em Canteiros. Velocidade de
Emergência. Análise da Variância.

Causa da Variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
Cultivares (C)	3	29,113.700	9,704.567	26,47 ^{***}
Peneiras (P)	2	2,037.587	1,018.793	2,78
Envelhecimentos (E)	2	34,089.017	17,044.508	46,50 ^{***}
C x P	6	3,042.477	0,507.079	1,38
C x E	6	7,258.212	1,209.702	3,30 ^{***}
P x E	4	1,476.949	0,369.237	1,01
C x P x E	12	4,343.626	0,361.969	0,9874
(Tratamentos)	(35)	(81,361.568)	(2,324.616)	(6,34)
Repetições	3	81,473.276	27,157.759	74,09 ^{***}
Cultivares d. ER ₀	3	6,425.898	2,141.966	5,84 ^{***}
Cultivares d. ER ₃	3	12,319.156	4,106.385	11,20 ^{***}
Cultivares d. ER ₅	3	17,626.858	5,875.619	16,03 ^{***}
ER d. 'Ag-152'	2	17,894.373	8,947.187	24,41 ^{***}
ER d. 'Hmd-7974'	2	12,676.389	6,338.295	17,30 ^{***}
ER d. 'Centralmex'	2	10,031.525	5,015.763	13,68 ^{***}
ER d. 'Cateto'	2	0,744.941	0,372.470	1,02
Resíduo	105	38,490.128	0,366.573	-
T o t a l	143	201,324.972	-	-
		CV =		10,41%

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

QUADRO Nº 12

Teste em canteiros. Velocidade de emergência.
Médias obtidas para a interação cultivares x
envelhecimentos. (arc. sen $\sqrt{\%}$)

Envelhe cimento (dias)	C u l t i v a r e s			
	Ag-152	Hmd-7974	Centralmex	Cateto
0	6,837	5,928	6,000	6,434
3	6,681	5,541	5,461	6,248
5	5,271	4,522	4,713	6,082
d.m.s. (Tukey) 5 %		- entre envelhecimentos = 0,589 - entre cultivares = 0,646		

4.3 - Experimento de Campo.4.3.1 - Emergência aos 10 dias.

A análise de variância dos valores observados no experimento de campo para esta característica acha-se no Quadro nº 13; o mesmo revela valores de F significativos, ao nível de 1% de probabilidade, para cultivares, peneiras e envelhecimentos.

As médias obtidas para os tratamentos acima referidos / acham-se no Quadro nº 14. A observação da parte superior deste Quadro nos indica que o cultivar 'Cateto' apresentou os maiores valores/ de emergência seguido de 'Ag-152' e, por último o cultivar 'Hmd-7974'; os valores obtidos pelos híbridos não foram diferentes daqueles observados para o cultivar 'Centralmex'.

Ainda no mesmo quadro, em sua parte central, verifica-se que peneiras grandes foram superiores as demais; peneiras pequenas e médias apresentaram resultados semelhantes.

A percentagem de emergência, quando relacionada com os períodos de envelhecimento testados, diminuiu com o aumento do tempo de permanência na câmara.

QUADRO Nº 13

Experimento de Campo. Emergência aos 10 dias.

Análise da Variância.

Causa da Variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
Cultivares (C)	3	4.171,0587	1.390,3529	51,32 ^{***}
Peneiras (P)	2	616,5825	308,2912	11,38 ^{***}
Envelhecimentos (E)	2	1.237,3836	618,6918	22,84 ^{***}
C x P	6	226,5722	37,7620	1,39
C x E	6	35,5197	5,9200	0,2185
P x E	4	76,6398	19,1599	0,7072
C x P x E (Tratamentos)	12 (35)	432,2132 (6.795,9697)	36,0178 (194,1705)	1,32 (7,17)
Repetições	3	3.186,7849	1.062,2616	39,21 ^{***}
Resíduo	105	2.845,0047	27,0953	-
T o t a l	143	12.827,7583	-	-
		CV =		10,3%

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

QUADRO Nº 13

Experimento de Campo. Emergência aos 10 dias.

Médias obtidas para cultivares, peneiras e

envelhecimentos. (arc. sen $\sqrt{\%}$)

C u l t i v a r e s			
Ag-152	Hmd-7974	Centralmex	Cateto
49,98	45,61	47,49	59,60
d.m.s. (Tukey) 5% =		3,20	
P e n e i r a s			
Pequenas	Médias	Grandes	
48,20	50,55	53,26	
d.m.s. (Tukey) 5% =		2,53	
E n v e l h e c i m e n t o (dias)			
0	3	5	
54,38	50,42	47,21	
d.m.s. (Tukey) 5% =		2,53	

4.3.2 - Altura Média das Plantas aos 40 dias da Emergência.

A análise da variância encontrada no Quadro nº 15, mostra os valores observados no ensaio de campo para a altura média das plantas com 40 dias de idade; observa-se apenas para os cultivares testados valores de F significativos, no limite de probabilidade de 1%.

As médias obtidas para cultivares se encontram no Quadro nº 16. A observação deste quadro indica não haver diferenças entre os cultivares 'Centralmex' e 'Cateto', que foram os de maior altura média; o cultivar 'Hmd-7974' apresentou valores médios intermediários; e o cultivar 'Ag-152' foi considerado como o mais baixo, pelo teste aplicado.

4.3.3 - Produção de Grãos.

A análise da variância encontrada no Quadro nº 17 revela valores de F significativos, ao nível de probabilidade de 1%, para cultivares, peneiras e para interação cultivares x envelhecimentos, e, ao nível de 5% de probabilidade, para a interação peneiras x envelhecimentos.

O desdobramento das interações referidas, visando isolar os efeitos de cultivares dentro de envelhecimentos, indicaram valores de F significativos a 1% de probabilidade, em todos os casos; quando se buscou o isolamento dos efeitos dos períodos de envelhecimentos em cada cultivar, os valores de F observados se mostraram significativos à 1%, apenas para o cultivar 'Centralmex'. No desdobramento das interações peneiras x envelhecimentos, houve significância no limite de 1%, para peneiras dentro dos períodos zero e 5 dias e para envelhecimentos, no caso de peneiras pequenas no limite de 1%, e grandes, no limite de 5% de probabilidade.

As médias obtidas para as interações referidas acham-se no Quadro nº 18.

QUADRO Nº 15

Experimento de Campo. Altura Média das
Plantas aos 40 dias de Emergência. Análi
se da Variância.

Causa da Variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
Cultivares (C)	3	5.231,61	1.743,87	19,22 ^{***}
Feneiras (P)	2	62,92	31,46	0,3467
Envelhecimentos (E)	2	114,55	57,27	0,6311
C x P	6	1.093,11	182,18	2,01
C x E	6	1.043,16	173,86	1,91
P x E	4	655,85	163,96	1,81
C x P x E	12	1.006,73	83,89	0,9245
(Tratamentos)	(35)	(9.207,48)	(263,07)	(2,90)
Repetições	3	4.889,45	1.629,81	17,96 ^{***}
Resíduo	105	9.537,10	90,82	-
T o t a l	143	23.634,03	-	-
		CV =		12,4%

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

QUADRO Nº 16

Experimento de campo. Altura média das plantas aos 40 dias da emergência. Médias obtidas para cultivares (cm).

C u l t i v a r e s			
Ag-152	Hmd-7974	Centralmex	Cateto
67,5	75,2	82,1	82,1
d. m. s. (Tukey) 5% = 5,9			

Analisando-se a parte superior desse quadro, nota-se que o envelhecimento afetou de maneira diversa as sementes das diferentes peneiras: as de tamanho médio não foram influenciadas / por qualquer período, ao passo que nas sementes pequenas, o período máximo de envelhecimento, ocasionou um aumento na produção, / quando comparado com os demais períodos testados; no caso de peneiras grandes, períodos extremos de envelhecimento se comportaram da mesma forma, com valores inferiores aos observados para o período intermediário.

A reação dos cultivares 'Ag-152', 'Hmd-7974' e 'Cateto' aos períodos de envelhecimento testados foi nula como se observa na parte inferior do Quadro nº 18; o cultivar 'Centralmex' no entanto, apresentou a maior produção quando suas sementes foram submetidas ao envelhecimento de 5 dias, os demais períodos se comportando semelhantemente.

Dentro de cada período de envelhecimento testado, o comportamento dos híbridos foi semelhante, ambos apresentando os rendimentos mais elevados nos períodos zero e tres dias, e valores intermediários dentro do período máximo, quando foram suplantados pelo cultivar 'Centralmex'.

Em todos os casos, as menores produções foram obtidas pelo cultivar 'Cateto'.

QUADRO Nº 17

Experimento de campo. Produção de Grãos.

Análise da Variância.

Causa da Variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
Cultivares (C)	3	4.280,913	1.426.971	34,52 ^{**}
Peneiras (P)	2	414,585	207,292	5,01 ^{**}
Envelhecimentos (E)	2	226,523	113,261	2,74
C x P	6	391,773	65,296	1,58
C x E	6	959,399	159,900	3,87 ^{**}
P x E	4	569,723	142,431	3,45 [*]
C x P x E	12	741,772	61,814	1,50
(Tratamentos)	(35)	(7.584.688)	(216.705)	(5,24)
Repetições	3	1.732.283	577.428	13,97 ^{**}
Cultivares ER ₀	3	1.938.566	646.189	15,63 ^{**}
Cultivares ER ₃	3	1.521.391	507.130	12,27 ^{**}
Cultivares ER ₅	3	1.780.355	593.451	14,36 ^{**}
ER d. Ag-152	2	52.048	26.024	0,6296
ER d. Hmd-7974	2	131.745	65.872	1,59
ER d. Centralmex	2	897.073	448.537	10,85 ^{**}
ER d. Cateto	2	105.056	52.528	1,27
Peneiras d. ER ₀	2	382.079	191.040	4,62 ^{**}
Peneiras d. ER ₃	2	76.729	38.365	0,9281
Peneiras d. ER ₅	2	853.603	426.802	10,32 ^{**}
ER d. P _p	2	412.293	206.146	4,99 ^{**}
ER d. P _m	2	129.045	64.523	1,56
ER d. P _g	2	254.908	127.454	3,08 [*]
Resíduo	105	4.340.334	41.337	-
T o t a l	143	13.657.305	-	-
		CV =		20,63%

* = significativo ao nível de 5% de probabilidade.

** = significativo ao nível de 1% de probabilidade.

QUADRO Nº 18

Experimento de campo. Produção de grãos (10 plantas). Médias obtidas para as interações cultivares x envelhecimentos e peneiras x envelhecimentos (gr).

Envelhecimento (dias)	P e n e i r a s			
	Pequenas	Médias	Grandes	
0	1.378,2	1.281,2	1.128,0	
3	1.257,5	1.259,6	1.356,5	
5	1.558,1	1.415,9	1.184,6	
d.m.s. (Tukey) 5% : entre peneiras e = 171,1 entre envelhecimentos				
Envelhecimento (dias)	C u l t i v a r e s			
	Ag-152	Hmd-7974	Centralmex	Cateto
0	1.006,2	1.197,3	945,7	638,3
3	1.097,0	1.099,0	1.011,3	666,3
5	1.033,8	1.052,2	1.308,4	764,3
d.m.s. (Tukey) 5% : entre envelhecimentos = 197,8 entre cultivares = 217,2				

5. DISCUSSÃO

A revisão bibliográfica efetuada demonstrou serem bastante escassos trabalhos relativos ao efeito do tamanho das sementes na cultura do milho, embora para outras gramíneas, como trigo, centeio e arroz, existam referências bastantes antigas. Com respeito ao vigor das sementes, a situação torna-se mais animadora, haja visto ser o milho uma das culturas mais estudadas, sob aquele / aspecto.

A metodologia utilizada visou proporcionar diferentes / níveis de vigor às sementes das peneiras testadas, e comparar seus efeitos em condições de laboratório, canteiros e campo, no que a escolha das variáveis foi bastante eficiente. Dessa forma, observou-se que a eleição dos cultivares correspondeu aos interesses da presente pesquisa, tendo em vista apresentarem diferenças morfológicas e genéticas; ' Cateto ' e ' Centralmex ' além das características das sementes, já relatadas em 2.1, representam duas variedades de polinização aberta, obtidas por diferentes métodos de seleção, enquanto que os híbridos testados, além de sua menor diversidade genética, em relação às variedades, apresentam ainda diferenças na composição de suas sementes.

A utilização do método de envelhecimento rápido, para se testar o vigor, é justificada pela sua fácil padronização, e em virtude dos resultados promissores já realizados por HELMER (1967), ZINK (1970), GOFF (1971) e SILVEIRA (1973), com sementes de milho, aliado às críticas feitas para os testes de germinação por ISELY / (1957,1958) e DELOUCHE & CALDWELL (1960).

A técnica do envelhecimento rápido, efetuada de modo semelhante ao utilizado por CAMARGO (1971) com sementes de trigo, foi muito eficaz, proporcionando diferentes níveis de vigor.

A inclusão do teste em canteiros e do experimento de campo teve como objetivo comprovar os resultados obtidos em laboratório, e verificar a influência das variáveis testadas no desenvolvimento posterior da cultura, até a colheita, como comentado por DUNGAN (1944) e RABE (1967).

5.1 - Testes de Laboratório

De modo geral, observou-se uma grande semelhança, nos resultados obtidos nos três testes efetuados em laboratório.

No primeiro e no segundo testes, (T_1 e T_2), o comportamento das peneiras grandes e médias foi superior ao das pequenas; já no terceiro teste (T_3) verificou-se interação entre peneiras x cultivares, com diferenças significativas para 'Hmd-7974' e 'Cateto'; o comportamento das peneiras foi semelhante ao observado nos dois primeiros testes, porém para 'Hmd-7974', a peneira média teve comportamento similar ao da pequena, ambas inferiores à peneira maior, comprovando que a interação foi devida ao comportamento diferencial deste cultivar.

O efeito superior de peneiras grandes sobre as de menor tamanho concorda com as verificações de HICKS & DABNEY (1896), para várias culturas, RAMASWAMI (1935), com arroz, FIKRY (1937), com trigo, KNEEBONE & CREMER (1955) com gramíneas nativas e BARNES (1959) e CAMERON et alii (1962a), com milho doce.

Em todos os testes de laboratório, o comportamento de cada cultivar relativamente aos períodos de envelhecimento seguiu / uma norma geral: assim é que 'Cateto' revelou ser o mais vigoroso, e 'Hmd-7974' o de menor vigor; 'Centralmex' e 'Ag-152' ocuparam posição intermediária, com algumas vantagens para a variedade sobre o híbrido, que não foram consistentes.

As diferentes respostas dos cultivares frente aos períodos de envelhecimento, concordam com os resultados obtidos por / GOFF (1971) e SILVEIRA (1974); deste último autor conduzidos com os

mesmos cultivares utilizados no presente trabalho.

No segundo teste sementes não envelhecidas dos híbridos, apresentaram menores percentagens de germinação do que aquelas submetidas ao envelhecimento; tal fato foi atribuído ao aparecimento de fungos durante as avaliações dos tratamentos citados, e que teriam sido transmitidos ou pelo substrato, ou pelo ambiente/ no germinador, uma vez que na mesma ocasião se encontravam no germinador sementes de soja as quais poderiam ter causado a disseminação do organismo para o milho. Em apoio a este fato verificase que o comportamento dos híbridos nos demais períodos foi similar ao verificado nos outros testes.

O efeito da interação peneira x cultivar, na análise conjunta, (Quadro nº 10-A), demonstra que, em qualquer caso, peneiras grandes superaram as pequenas, e que o comportamento das sementes médias variou com o cultivar: nos cultivares mais vigorosos ('Ag-152' e 'Cateto') peneiras médias foram similares as grandes, e nos cultivares menos vigorosos ('Hmd-7974' e 'Central mex'), foram iguais às pequenas.

O Quadro nº 10-B revela que as sementes armazenadas / em câmara seca durante o período de realização dos ensaios, conservaram seu poder germinativo. Com efeito, verifica-se que praticamente não há diferença significativa entre testes para cada / um dos cultivares, no tratamento testemunha; a exceção, referente aos dois híbridos, no segundo teste, já foi justificada como, tendo sido devida a um ataque de fungos; o fato de não haver diferença significativa entre o primeiro e o terceiro testes para esses híbridos confirmam essa afirmativa.

Em razão deste resultado, não deveria haver diferenças entre testes para cada cultivar nos períodos de envelhecimento de 3 e de 5 dias; realmente, no período de 3 dias não se constataram diferenças e as variações observadas no período de 5 dias podem ser atribuídas ao funcionamento do equipamento durante o decorrer dos trabalhos, uma vez que, em todos os testes as sementes foram submetidas aos períodos de envelhecimento em ocasiões / diferentes.

5.2 - Teste em Canteiros

Velocidade de Emergência.

O teste de velocidade de emergência demonstrou como regra geral, que houve certa concordância no comportamento dos cultivares entre os testes de laboratório e o de canteiro. 'Cateto', mostrou o seu vigor sobre os outros cultivares, que não puderam ser diferenciados entre si, o que vem demonstrar que o teste de canteiro foi mais rigoroso, quando comparado com os dados de laboratório.

5.3 - Ensaio de Campo.

5.3.1 - Emergência aos 10 dias.

As determinações efetuadas no ensaio de campo evidenciaram mais uma vez o comportamento distinto dos cultivares; 'Cateto' comprovou ser o mais vigoroso, como nos testes anteriores, e 'Hmd-7974' e 'Centralmex' os de menor vigor.

As condições adversas encontradas no campo, por ocasião da germinação das sementes, quando uma pequena estiagem se fez sentir, retardou o início da emergência, e contribuiu para que se evidenciassem os efeitos das peneiras e dos níveis de vigor, de uma maneira mais drástica que nos testes anteriores. Comparando-se os dados de emergência no campo com aqueles observados por CAMARGO / (1971), em sementes de sorgo pode-se admitir que as condições observadas por este autor eram mais favoráveis do que as encontradas para a execução do presente trabalho.

5.3.2 - Altura Média das Plantas

aos 40 dias da Emergência.

DELOUCHE & CALDWELL (1960) comentam o fato de existirem dúvidas sobre a influência do vigor das sementes após o estabelecimento das plântulas no campo; tal observação concorda com a

análise da altura das plantas, aos 40 dias da emergência, quando as únicas diferenças estatisticamente significativas foram observadas/entre os cultivares testados.

BRENCHLEY (1923) e BARNES (1959) já haviam igualmente / observado que plantas derivadas de sementes grandes diminuíam gradativamente suas vantagens sobre as plantas derivadas de sementes menores, com o decorrer da fase de desenvolvimento vegetativo.

Portanto, no presente experimento, a determinação da altura das plantas foi feita tardiamente não permitindo detectar possíveis variações devidas ao tamanho das sementes.

5.3.3 - Produção de Grãos.

Os dados obtidos demonstram que a produção dos cultivares não correspondeu ao seu vigor; assim, 'Cateto', o cultivar mais vigoroso, apresentou os mais baixos rendimentos, sendo suplantado por todos os demais, inclusive 'Hmd-7974', considerado o de menor vigor, pelos testes de germinação e de velocidade de emergência. As produções auferidas parecem concordar com os comentários de DE LOUCHE & CALDWELL (1960), da pequena correlação entre vigor e produção, justificando, por outro lado, a inclusão de cultivares de características genéticas diferentes, no presente trabalho: os mais rústicos, menos submetidos ao processo de seleção, embora bastante/vigorosos ('Cateto'), apresentam um teto de produção relativamente/baixo, que não é suplantado mesmo quando colocados em condição favorável de ambiente, ao passo que cultivares mais selecionados são afetados por condições adversas, num maior grau do que os primeiros, porém, em condições ambientais favoráveis, produzem mais.

Após o período de relativa seca, que ocorreu na sementeira, não se verificou qualquer alteração climática que prejudicasse o bom desenvolvimento das plantas.

Em todos os cultivares, com exceção de 'Centralmex', não foi observado efeito dos níveis de envelhecimento; os resultados obtidos com os cultivares 'Ag-152', 'Hmd-7974' e 'Cateto' podem ser

comparados com os de CAMARGO (1971), para sorgo, que só observou diferenças significativas na produção quando as sementes eram submetidas a períodos de envelhecimento de 7 dias, mais elevados do que os testados na presente pesquisa.

O fato de um cultivar ('Centralmex') e de sementes pequenas apresentarem produções mais elevadas, quando submetidas aos períodos de envelhecimento, em comparação com as não envelhecidas, sugerem as seguintes considerações:

a) as determinações de percentagens de emergência no campo mostram ter ocorrido uma queda no número de plântulas nascidas, à medida que se diminuiu o vigor das sementes (Quadro nº 14); torna-se bastante lógico supor, então, que nas parcelas onde se utilizaram sementes envelhecidas, aquelas de menor vigor tenderam a perecer, germinando somente as que apresentavam melhores condições para resistir às condições adversas de campo por ocasião da semeadura, além do período de envelhecimento a que haviam sido submetidos no interior da câmara de envelhecimento.

b) quando se efetuou o planejamento para a presente pesquisa, considerou-se o fato que sementes envelhecidas tenderiam a apresentar menores percentagens de germinação do que as sem envelhecer; por outro lado, tinha-se em mente eliminar, ou diminuir ao máximo a operação de desbaste, em razão do fator humano influenciar na seleção das plantas, com a eliminação das menos vigorosas, o que poderia prejudicar o resultado. Desta maneira optou-se pela semeadura em todas as parcelas, de um número um pouco superior de sementes (8 por metro), numa tentativa de uniformizar-se a população.

c) a escolha das dez plantas para as avaliações que se sucederam, foi efetuada selecionando-se indivíduos competitivos dentro das 2 linhas centrais de cada parcela (área útil), sem considerar-se as falhas nas linhas laterais, e que ocorreram em maior número nas parcelas semeadas com material envelhecido, ou com sementes pequenas; dessa forma, o menor número de plantas nestas

parcelas beneficiou o seu desenvolvimento de modo a compensar, e mesmo a suplantar, a produção daquelas parcelas com maior população. Essa compensação no desenvolvimento foi comprovada pela avaliação da altura das plantas, aos 40 dias.

d) finalmente, se considerarmos que, para as diferentes classes de peneiras e para os cultivares testados, o envelhecimento funcionou como um crivo, selecionando as sementes de maior vigor, poder-se-ia esperar que todas apresentassem um comportamento/similar, ou mesmo superior ao das testemunhas, não submetidas ao envelhecimento.

Pode-se, portanto, afirmar que os dados dos testes de envelhecimento, de velocidade de emergência e de percentagem de emergência, demonstraram que tanto peneiras grandes como níveis altos de vigor beneficiaram o comportamento de cultivares, e que os resultados dos testes de produção não são condizentes com a realidade, uma vez que fatores não controlados parecem ter influenciado a sua obtenção.

Sugere-se, outrossim, a continuidade dos trabalhos, para melhor esclarecer o assunto. A fim de se contornar alguns problemas verificados no presente trabalho, são sugeridos as seguintes modificações no esquema experimental para análise de produção:

1 - Os ensaios de campo devem, preferencialmente, ser efetuados em parcelas com dimensões superiores às utilizadas na presente pesquisa de modo a possibilitar a seleção de um número / significativo de plantas competitivas não só nas linhas, como entre as linhas.

2 - A semeadura deve ser executada distribuindo-se um número de sementes de acordo com o nível de vigor da semente (CARMARGO, 1971).

3 - Caso necessário, o debaste deve ser efetuado / através de um sorteio prévio, de modo a minimizar a influência externa na eliminação das plantas.

6. CONCLUSÕES

Os resultados obtidos no presente trabalho sugerem as seguintes conclusões:

6.1 - O tamanho da semente de milho é fator de importância na germinação e emergência das plantas, sendo que / essa importância aumenta com a diminuição do vigor da semente; sementes grandes são mais vigorosas do que as de tamanho pequeno ou médio.

6.2 - Ocorreram diferenças no vigor dos cultivares testados, e que foram relacionadas com suas características genéticas. O cultivar 'Cateto' de origem antiga e bastante / rústico, apresentou maiores índices de vigor; cultivares obtidos recentemente, submetidos a um melhoramento mais intenso apresentaram menores valores.

6.3 - Estudos específicos são necessários , a fim de se determinar a aplicação de períodos de envelhecimento/ para diferentes cultivares, pois sua sensibilidade ao teste de envelhecimento foi diferente; ' Cateto ' e 'Centralmex' não foram afetados pelos períodos estudados, enquanto que os dois híbridos demonstraram diminuição na percentagem de germinação, principalmente no maior período.

6.4 - Os efeitos dos níveis de vigor foram/ mais drásticas em condições de campo do que em laboratório, afetando em maior grau a percentagem de germinação das sementes.

6.5 - O tamanho da semente utilizada não exerceu influência na altura das plantas aos 40 dias, nos cultivares estudados; entre os cultivares, ocorreram diferenças significativas em altura: as variedades de polinização livre foram mais altas que os híbridos e, entre estes, 'Hmd-7974' foi mais alto que 'Ag-152'.

6.6 - Os dados de produção foram influenciados pela técnica experimental utilizada, e os resultados, não concordantes com os demais, não devem ser considerados condizentes com a realidade.

7. RESUMO

Vigor e Produção de Sementes de Diferentes Peneiras comerciais em cultivares de milho (Zea mays L.)

No Departamento de Agricultura e Horticultura da Escola Superior de Agricultura " Luiz de Queiroz", em Piracicaba, São Paulo, foram conduzidos, durante os anos de 1971 e 1972 testes de laboratório, canteiros e campo, a fim de se verificar a influência do tamanho de sementes (pequenas, médias e grandes) de peneiras / comerciais em quatro cultivares de milho ('Ag-152'; 'Hmd-7974' ; 'Centralmex' e 'Cateto'), submetidos a tres períodos de envelhecimento rápido (0,3 e 5 dias), de modo a serem obtidos diferentes níveis de vigor.

A revisão bibliográfica efetuada revelou um pequeno número de trabalhos relativos ao tamanho de semente, e um número um pouco superior, com referência ao vigor, em milho.

Os testes de germinação em laboratório, em número de tres, foram efetuados num período de oito meses, e demonstraram que tanto sementes grandes como altos níveis de vigor beneficiaram o comportamento das sementes em 3 cultivares ('Ag-152'; 'Hmd-7974' e 'Centralmex'); o cultivar mais rústico ('Cateto') não foi afetado pelos períodos de envelhecimento, embora sementes maiores desses cultivares proporcionassem maiores índices de germinação. No teste em canteiros, foi verificado que o índice de velocidade de emergência, nos mesmos 3 cultivares, foi afetado pelos períodos de envelhecimento, com vantagens para sementes não envelhecidas.

O experimento de campo revelou que a percentagem de emergência diminuiu com o uso de sementes pequenas ou médias, ou com o aumento dos períodos de envelhecimento; a altura das plantas aos 40 dias da emergência em cada cultivar não foi influenciada por

nenhum destes fatores; a produção aumentou com os períodos de envelhecimento, em um cultivar ('Centralmex') e dentro de peneiras pequenas e grandes, sendo os valores observados para as sementes menores, superiores aos das classes de maior tamanho; estes fatos na presente pesquisa, foram atribuídos à fatores experimentais / não controlados.

8. SUMMARY

Seed Vigor and Yield of Different Commercial Sieves on Corn (Zea mays L.) Cultivars.

During 1971 and 1972 seed bed, field and laboratory tests were carried out in the Agriculture and Horticulture Department of the Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", in Piracicaba, São Paulo. The purpose of the tests was to check the influence of seed size, (small, medium and big) of commercial sieves in four corn cultivars ('Ag-152', 'Hmd-7974', 'Centralmex' and 'Cateto') submitted to three periods of accelerated aging (0, 3 and 5 days), so that different vigor levels were obtained.

The literature reviewed reported few works related to / seed size; however there a few more referring to corn vigor.

The germination tests, in laboratory, a total of three, were conducted during eight months and showed that big seeds as much as high levels of vigor improved seed performance in 3 cultivars ('Ag-152', 'Hmd-7974' and 'Centralmex'); the more rustic cultivar ('Cateto') was unaffected by the aging period, though bigger seeds of these cultivar presented greater germination rates.

The seed bed test showed that the speed of germination rate in the same cultivars was affected by the aging periods, non aging seeds taking advantage.

In the field experiment the emergence rate decreased/ with the use of medium and small seeds, as much as with the increase in number of aging days; after 40 days, the height of the plants was unaffected by any of these factors; production increased with the aging periods, in one cultivar ('Centralmex') and in big and small sieves.

The rates observed in the small seeds were superior to the classes of major size; these facts were attributed to uncontrolled experimental elements in this research.

9. BIBLIOGRAFIA

- ABDULLHAI, Anjo & VANDERLIP, R.L. Relationships of Vigor Tests and Seed Source and Size to Sorghum Seedling Establishment. Agr.J. (64):143-44, 1972.
- ABRAHÃO, J.T.M. & TOLEDO, F.F. de. Resultados preliminares de testes de vigor em sementes de feijoeiro. Rev.Agr. 44(4): 132,160-63, 1969.
- ALAM, Z. & LOCASCIO, S.J. Effect of seed size and depth of planting on brocolo and beans. Fla.Sta.Hort.Soc.Proc., 78: 107-12, 1965
- ARNY, C.A. & GARBER, R.J. Variation and correlation in wheat, with special reference to weight of seed planted. J.Agr.Res., 14(9): 359-92, 1918.
- BARNES, R.F. Seed size has influence on sweet corn maturity. Crops & Soils, 12(3): 21-22, Dec. 1959.
- BREMMER, P.M., ECKERSALL, R.N. & SCOTT, R.K. The relative importance of embryo size and endosperm size in causing the effects associated with seed size in wheat. J.Agr.Sci. 61:139-45, 1963.
- BRECHLEY, Winifred E. Effect of weight of seed upon the resulting Crop. Ann.Appl.Biol., 10:223-40, 1923.
- BRIEGER, F.G.; GURGEL, J.T.A.; PATERNIANI, E.; BLUMENSCHNEIN, A.; ALLEONI, M.R. Races of maize in Brazil and other Eastern South American countries. Nat.Ac.Sci., 593, 1958. 283 p.
- BYRD, Harold W. Effects of fungicidal seed treatments and seed size on the performance of hybrid corn in Brazil. Fit.Lat., 4(2): 57-68, 1967.
- CAMARGO, Cilas P. Effect of seed vigor upon field performance and yield of grain sorghum (*Sorghum bicolor* (L), Moench). Mississippi University, State College, Miss. 1971, 61 p. Thesis (MS).
- CAMERON, J.W., VAN MOREN, D.A. & COLE, Jr. Seed size in relation to plant growth and time of ear maturity of hybrid sweet corn in a winter planting area. Proc.Am.Soc.Hort.Sci. 80:481-87, 1962_a.

- CAMERON, J.W., COLE, D.A., Jr. & MAREN, A., Van. Seed size effects on hybrid sweet corn in Coachella Valley. Calif. Agr. 16(6):6-7, June, 1962_b.
- DELOUCHE, James C. & CALDWELL, William P. Seed vigor and vigor / tests. Ann.Meet.Ass.Off.Seed Anal., 50th, p. 124-29, 1960.
- DUNGAN, George H. & KOEHLER, Benjamin. Age of seed corn in relation to seed infection and yielding capacity. J.Am.Soc.Agr. 36 / (5): 436-43, 1944.
- FIKRY, M.A. The influence of size and weight of seed upon the course of subsequent growth and upon yield of wheat. Bull.Royal-Agr.Soc.Egypt., 23:1-54, 1936.
- GOFF, John. Accelerated aging tests at work. Seedsmen's Dig., 22 (10):8-9;14;27, 1971.
- GRABE, Don F. Glutamic acid decarboxylase activity as a measure of seedling vigor. Proc.Assoc.Off.Seed Anal., 54:100-9, 1964.
- HELMER, James D. Predicting seed storability. Short Course for Seedsmen Seed Technology Laboratory, Proc. State College, / Miss. 69-71, 1967.
- HICKS, Gilbert H. & DABNEY, John C. The superior value of large heavy seed. Yearb. U.S.Dept.Agr., 1896, p.305-22.
- HOFFMAN, I.C. The relation of size of kernels in sweet corn to evenness of maturity. J. Agr.Res. 31(11):1.043-51, 1925.
- ISELY, Duane, Vigor Tests. Ann.Meet.Ass.Off.Seed Anal., 47th, p. 176-82, 1957.
- ISELY, Duane. Testing for vigor. Ann.Meet.Ass.Off.Seed Anal. / 48th, p.136-38, 1958.
- KIESSELBACH, T.A. Relation of seed size to the yield of small / grain crops. J.Am.Soc.Agr. 16:670-82, 1924.
- KITTOCK, D.L. & PATTERSON, J.K. Seed size effects on performance of dryland grasses. Agr.J. 54(3):277:78, 1962.
- KNEEBONE, William R. & CREMER, Carlos L. The relationship of seed size to seedling vigor in some native grass species. Agr. J. 47(10):472-77, 1955.
- KRULL, Charles; RABAYO, G.; VALBUENA, L.A.; RICO, G.; CASTIBLANCO, L.; BRAVO, L.E. Influence of seed size on incidence of loose smut in funze barley. Plant Dis.Rep. 2(50):101-103, 1966.
- MAGUIRE, James D. Speed of germination - Aid in selection and evaluation for seedling emergence and vigor. Crop Sci. 2(2) : 176-77, 1962.

- PIMENTEL GOMES, F. Curso de Estatística Experimental. 2ª ed. ESALQ, Piracicaba, 384 p.
- RAMASWAMI, K. The relation between the size and the development of the plant resulting from it in rice. Plant Breed. Abstr. 59(6): 16, 1935.
- RANZANI, G., FREIRE, O. & KINJO, T. Carta de Solos do Município de Piracicaba. Centro de Estudos de Solos, ESALQ, USP, Piracicaba, São Paulo, 85 p. (mimeografado).
- SHERF, Arden F. Correlation data of corn and soybean seed lots under laboratory, greenhouse and field conditions. Proc. Ass. Off. Seed Anal. p.127-30, 1953.
- SILVEIRA, J.F. Efeitos de debulha mecânica sobre a germinação, vigor e produção de cultivares de milho (Zea mays L.) Dissertação para obtenção do título de Mestre. ESALQ, USP, Piracicaba, São Paulo, 1974. 49 p.
- SNEDECOR, G.W. Metodos Estadísticos. Ministerio de Economia, Lisboa. 1945. 469 p.
- SUNG, T.Y. & DELOUCHE, James C. Relation of specific gravity to vigor and viability in rice seed. Ann. Meet. Ass. Off. Seed Anal. , 52th, p. 162-68, 1962.
- SWANSON, A.F. & HUNTER, Robert. Effect of germination and seed size on sorghum stands. J. Am. Soc. Agr., 28(12):997-1004, 1936.
- TAVARES, F.C.A. Componentes da produção relacionados a heterose / em híbridos intervarietais de milho (Zea mays L.) Dissertação para obtenção do título de Mestre. ESALQ, Piracicaba, 1972, 106 p.
- TEMPE, J. de The use of correlation coefficients comparing methods for seed vigour testing. Proc. Int. Seed Test. Ass., Wageningen, 28(1):167-72, 1963.
- THRONEBERRY, Glyn O. & SMITH, Frederick G. Relation of respiratory and enzymatic activity to corn seed viability. Plant Phys. 30(4):337-43, 1955.
- TRELEASE, Sam & TRELEASE, Helen M. Relation of seed weight to growth and variability of wheat in water culture. Bot. Gaz. 77(2):199-210, 1924.
- WALDRON, L.R. Analysis of yield of hard red spring wheat grown from seed different weights and origin. J. Agr. Res. 62(8):445-60, 1941.
- WHITCOMB, W.O. Correlation of laboratory and field germination tests. Ann. Meet. Ass. Off. Seed Anal. 60th, p.60-62, 1924.
- WOODSTOCK, Lowell W. Seed Vigor. Seed World. 97(5):6, Oct. 1965.

WOODSTOCK, Lowell N. A respiration test for corn seed vigor.
Proc. Off. Seed Anal. (56):95-98, 1966.

ZINK, Eduardo. Vigor de sementes de milho. In: SEMINÁRIO /
BRASILEIRO DE SEMENTES, 2ª, Pelotas, 1968. Rio de Janeiro,
1970. Anais, p.231-32.

ZINSLY, J.R. & VENCOSKI, R. Influencia do tamanho da semente
de milho sobre a produtividade e sobrevivência das
plantas. In: REUNIÃO BRASILEIRA DO MILHO, 7ª, Viçosa, MG.
1968.