AVALIAÇÃO QUALITATIVA DE SEMENTES DE MILHO
DURANTE O BENEFICIAMENTO, COM ÊNFASE PARA
DANIFICAÇÃO MECÂNICA

MARIA INÊS DE ARRUDA MARIANNO
Engenheiro Agrônomo

Orientador: Prof. Dr. Silvio Moure Cicero

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

PIRACICABA
Estado de São Paulo - Brasil
Junho - 1991

Ficha catalográfica preparada pela Seção de Livros da
Divisão de Biblioteca e Documentação - PCAP/USP

Marianno, Maria Inês de Arruda

M333a Avaliação qualitativa de sementes de milho durante o
beneficiamento, com ênfase para danificação mecânica.
Piracicaba, 1991.
106p.

Diss. (Mestre) - ESALQ
Bibliografia.

1. Milho - Semente - Avaliação 2. Milho - Semente - Be-
neficiamento 3. Milho - Semente - Dano mecânico 4. Se-
mente - Beneficiamento - Avaliação I. Escola Superior
de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba

CDD 633.15

AVALIAÇÃO QUALITATIVA DE SEMENTES DE MILHO
DURANTE O BENEFICIAMENTO, COM ÊNFASE PARA
DANIFICAÇÃO MECÂNICA

MARIA INÊS DE ARRUDA MARIANNO

Aprovada em: 13.09.1991

Comissão Julgadora:

Prof. Dr. Silvio Moure Cicero

ESALQ/USP

Prof. Dr. Walter Rodrigues da Silva

ESALQ/USP

Prof. Dr. Roberval Daiton Vieira

FMVAJ/UNESP

Prof. Dr. Silvio Moure Cicero
Orientador

Ao José Antonio,

Marlene,

Leonardo

e

José Carlos

À minha mãe

Ao meu pai (in memoriam)

AGRADECIMENTOS

Ao Departamento de Sementes, Mudas e Matrizes, pela oportunidade de ter realizado o Curso de Pós-Graduação.

Aos professores Silvio Moure Cicero, Júlio Marcos Filho e Walter Rodrigues da Silva, pela compreensão e ajuda.

Ao Diretor do Serviço de Produção de Sementes de São José do Rio Preto, Engenheiro Agrônomo Antonio Franco da Silva, ao Sr. Samuel Antonio (Seu Abrahão) e demais funcionários daquela Unidade, pela colaboração prestada na primeira fase dos trabalhos.

Ao Engenheiro Agrônomo Antonio Tadeu Silva e funcionários do Serviço de Produção de Sementes de Campinas pela colaboração prestada na fase de coleta das amostras.

As colegas Dirce Bizzoli Ortolani e Rozângela Balloni Romeiro Gomes, do Laboratório Central de Sementes do DSMM/CATI, pela colaboração prestada na condução dos testes de laboratório.

As Engenheiras Agrônomas Ana Dionísia da Luz C. Novembre e Helena Maria C. P. Chamma e demais funcionários do Laboratório de Análise de Sementes, pela orientação e

colaboração prestada na condução dos testes de laboratório.

Ao Centro de Informática na Agricultura da ESALQ, em especial ao Gabriel Adrian Sarries e à estagiária Lillian Anéfalos, pelo auxílio na análise estatística.

Aos colegas Roberto Usberti, Leila Martins e Flávia Rodrigues Alves Patrício e a Maria Regina de Azevedo Figueiredo Garcia, pela colaboração na composição do presente trabalho.

A Coordenadoria de Aperfeiçoamento de Pessoal de Ensino Superior pela concessão de Bolsa de Pesquisa.

Aos colegas e amigos do Departamento de Sementes, Mudas e Matrizes pelo estímulo e apoio constantes.

SUMÁRIO

	Página
LISTA DE TABELAS	IX
LISTA DE FIGURAS.....	XIII
RESUMO.....	XIV
SUMMARY	XVI
1. INTRODUÇÃO	1
2. REVISÃO DE LITERATURA	4
3. MATERIAL E MÉTODOS	21
3.1. Sementes utilizadas	21
3.2. Beneficiamento das sementes	22
3.2.1. Recepção	22
3.2.2. Pré-limpeza	23
3.2.3. Limpeza	23
3.2.4. Classificação por largura e espes- sura.....	24
3.2.6. Classificação por comprimento	26
3.2.6. Tratamento químico.....	26
3.3. Coleta das amostras de sementes	27
3.4. Preparo das sementes	27
3.5. Determinações de laboratório	30
3.5.1. Análise de pureza física.....	31
3.5.2. Determinação do grau de umidade ...	33
3.5.3. Testes de injúria mecânica.....	33
A. Sementes quebradas.....	33

B. Sementes trincadas (coloração com tintura de iodo).....	33
C. Total de sementes danificadas...	34
3.5.4. Exame de sementes infestadas.....	34
3.5.5. Peso de mil sementes.....	35
3.5.6. Teste de germinação.....	35
3.5.7. Testes de vigor	36
A. Primeira contagem da germinação.	36
B. Envelhecimento acelerado	36
C. Teste de frio	36
D. Teste de condutividade elétrica.	37
3.6. Procedimento estatístico.....	38
4. RESULTADOS	40
4.1. Cultivar A	40
4.2. Cultivar B	65
5. DISCUSSÃO	89
5.1. Qualidade física	89
5.2. Qualidade fisiológica	92
6. CONCLUSÕES	100
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	101

LISTA DE TABELAS

Tabela nº	Página
1	Síntese dos tratamentos a que foram submetidas as sementes dos dois cultivares de milho..... 29
2	Temperaturas média, máxima e mínima ($^{\circ}$ C) e umidade relativa do ar (%), valores médios dos decêndios no período de junho de 1987 a dezembro de 1987, no ambiente de armazenamento das sementes de milho. Piracicaba, 1987..... 32
3	Esquema da análise de variância dos dados obtidos nas determinações de laboratório 39
4	Cultivar A - Valores de F para efeito de tratamentos nas determinações de laboratório realizadas unicamente na primeira época de análise..... 40
5	Cultivar A - Médias obtidas para o efeito de tratamentos e coeficientes de variação das diversas determinações: análise de pureza

	(AP), sementes quebradas (SQ), sementes trincadas (ST), total de sementes danificadas (TSD), peso de mil sementes (PMS).....	41
6	Cultivar A - Valores de F para efeito de tratamento nas determinações de laboratório realizadas nas duas épocas de análise	49
7	Cultivar A - Primeira época - Médias obtidas para o efeito de tratamentos e coeficientes de variação das diversas determinações: teste de germinação (TG), primeira contagem de germinação (PCG), envelhecimento acelerado (EA), teste de frio (TF), condutividade elétrica (CE).....	50
8	Cultivar A - Segunda época - Médias obtidas para o efeito de tratamentos e coeficientes de variação das diversas determinações: teste de germinação (TG), primeira contagem de germinação (PCG), envelhecimento acelerado (EA), teste de frio (TF), condutividade elétrica (CE).....	58
9	Cultivar A - Determinação do grau de umidade das sementes e exame de sementes infestadas:	

	médias das quatro repetições dos tratamentos obtidas nas épocas de realização dos testes..	64
10	Cultivar B - Valores de F para efeito de tratamentos nas determinações de laboratório realizadas unicamente na primeira época de análise.....	66
11	Cultivar B - Médias obtidas para o efeito de tratamentos e coeficientes de variação das diversas determinações: análise de pureza (AP), sementes quebradas (SQ), sementes trin- cadas (ST), total de sementes danificadas (TSD), peso de mil sementes (PMS).....	67
12	Cultivar B - Valores de F para efeito de tratamentos nas determinações de laboratório realizadas nas duas épocas de análise	75
13	Cultivar B - Primeira época - Médias obtidas para o efeito de tratamentos e coeficientes de variação das diversas determinações: teste de germinação (TG), primeira contagem de ger- minação (PCG), envelhecimento acelerado (EA), teste de frio (TF), condutividade elétrica (CE).....	76

- 14 Cultivar B - Segunda época - Médias obtidas para o efeito de tratamentos e coeficientes de variação das diversas determinações: teste de germinação (TG), primeira contagem de germinação (PCG), envelhecimento acelerado (EA), teste de frio (TF), condutividade elétrica (CE)..... 81
- 15 Cultivar B - Determinação do grau de umidade das sementes e exame de sementes infestadas: médias das quatro repetições dos tratamentos, obtidas nas épocas de realização dos testes..... 88

LISTA DE FIGURAS

Figura no	Página
1	
Diagrama do fluxo de sementes demonstrando os pontos de descarga (coleta) das sementes.....	28

AVALIAÇÃO QUALITATIVA DE SEMENTES DE MILHO DURANTE O BENEFICIAMENTO, COM ÊNFASE PARA DANIFICAÇÃO MECÂNICA

Autora: Maria Inês de Arruda Marianno

Orientador: Silvio Moure Cicero

RESUMO

O presente trabalho teve como objetivo avaliar os danos mecânicos causados às sementes de milho durante as operações de beneficiamento e os seus efeitos sobre a qualidade física e fisiológica das sementes.

Para tanto, foram utilizadas sementes de dois cultivares de milho híbrido, IAC-8222 e IAC-HMD-8214, colhidas e debulhadas mecanicamente. O material foi submetido às operações de pré-limpeza, limpeza, classificação por largura e por comprimento e tratamento químico, tendo sido coletadas amostras de sementes, a intervalos regulares de tempo, em todos os pontos de descarga das máquinas, totalizando 26 pontos de coleta, que constituíram os tratamentos para cada cultivar em estudo.

A avaliação dos diferentes tratamentos foi realizada mediante a utilização de testes de pureza física, injúrias mecânicas, germinação e vigor.

Concluiu-se que as sementes dos dois cultivares de milho não sofreram danos mecânicos significativos

durante a maioria das operações de beneficiamento, tendo sido observada apenas uma tendência de aumento dos danos, na progressão do beneficiamento. O beneficiamento promoveu uma melhoria na qualidade física das sementes apenas até completar a fase de limpeza, a partir da qual não houve alteração daquela característica. As operações de beneficiamento não proporcionaram perda de germinação do material; entretanto, a etapa relativa ao tratamento químico causou diminuição do vigor das sementes de alguns tratamentos.

QUALITATIVE EVALUATION OF CORN SEED DURING PROCESSING, WITH EMPHASIS TO MECHANICAL DAMAGE

Author: Maria Inês de Arruda Marianno

Adviser: Silvio Moure Cicero

SUMMARY

The objective of this work was to study seed mechanical damage due to seed processing and its effects on physical and physiological corn seed quality.

Seeds obtained from two cultivars, IAC-8222 e IAC-HMD-8214, mechanically harvested and thrashed were utilized. Seed samples were periodically collected through 26 different points at the machinery after the different seed processing phases. Evaluation of the performance of the various seed lots was done by means of physical purity, mechanical damage, germination and vigor tests.

It was concluded that corn seeds didn't suffer significant mechanical damage during the most of the processing phases. It was observed only a tendency by damage increase. The seed processing has only improved the physical seed quality until the cleaning phase. Seed processing has not affected the seed germination; however, the chemical treatment phase induced a loss of seed vigor

of some lots.

1. INTRODUÇÃO

O milho (*Zea mays* L.) é uma cultura de grande importância econômica no Brasil, pelo valor da sua produção, pela ampla utilização na alimentação humana e animal e também pela área cultivada. No entanto, a baixa produtividade obtida tem origem, entre outras causas, no uso de sementes de baixa qualidade.

A qualidade das sementes é determinada, principalmente, pela pureza genética, pureza física, germinação e vigor, sendo que o poder germinativo e o vigor são influenciados por diversos fatores, entre os quais a maturidade da semente, as condições de armazenamento e os danos mecânicos.

A produção de sementes com as melhores características físicas e fisiológicas requer um planejamento criterioso, pois a qualidade das sementes é função direta dos cuidados observados em todas as fases da sua produção, desde a instalação e condução do campo, até a sua utilização na semeadura seguinte.

As sementes sofrem intensa movimentação durante as fases de colheita, beneficiamento, armazenamento e

transporte, sendo submetidas a processos mecânicos, que lhes impõem consideráveis injúrias.

As sementes mecanicamente danificadas apresentam menor germinação, são menos vigorosas, mais suscetíveis à injúria química e mais sujeitas ao ataque de microrganismos.

O beneficiamento é, talvez, a mais importante fonte de injúria mecânica, sendo responsável, de acordo com CARVALHO & NAKAGAWA (1988) por 50% dos danos mecânicos sofridos pelas sementes. Esse alto índice é devido à excessiva movimentação das sementes nos elevadores, máquinas de peneiras, transportadores vibratórios e depósitos, fabricados com materiais rígidos, que provocam choques e abrasões nas sementes.

O beneficiamento, quando realizado por meio de equipamentos adequados, bem montados, bem ajustados e manejados, fornece sementes com alta porcentagem de pureza física, boa uniformidade e com baixa incidência de danificações mecânicas. No entanto, nem sempre os equipamentos utilizados estão perfeitamente adaptados a esse trabalho, ou devido à demasiada antiguidade das máquinas, à sua má regulagem ou, mesmo, à sua colocação incorreta dentro da linha de beneficiamento, bastando, às vezes, pequenas alterações ou ajustes para minimizar os danos causados às sementes.

O conhecimento de como a injúria mecânica

ocorre e dos fatores que intervêm na sua intensidade pode facilitar o seu controle e diminuir os seus efeitos.

Existem muitas pesquisas sobre as danificações mecânicas em sementes de milho, mas a maioria delas refere-se a métodos de colheita e/ou debulha, sem se estender às operações de beneficiamento.

O objetivo deste trabalho foi o de avaliar os danos mecânicos causados durante as operações de beneficiamento e os seus efeitos sobre a qualidade física e fisiológica das sementes de milho.

2. REVISÃO DE LITERATURA

Em um programa de produção de sementes, o beneficiamento é a etapa na qual o lote de sementes adquire as características físicas e fisiológicas que permitem o seu enquadramento em padrões pré-estabelecidos.

As sementes sofrem maior ou menor porcentagem de injúria no pericarpo, dependendo do processamento utilizado. Isso foi constatado por TATUM & ZUBER (1943), ao trabalharem com sementes de milho de híbridos idênticos, provenientes de diferentes produtores de sementes. Os autores coletaram amostras de sementes em diferentes estágios do processamento e observaram que cada operação do beneficiamento, particularmente aquelas envolvendo quedas contra superfícies duras, contribuiu para a injúria.

WORTMAN & RINKE (1951), trabalhando com dois híbridos de milho, procuraram determinar a quantidade e os tipos de danos físicos infligidos às sementes durante as várias fases do processamento comercial. Amostras de sementes de milho, colhidas e debulhadas à mão, apresentaram pequena ou nenhuma injúria, enquanto que a debulha mecânica produziu substanciais aumentos de danos de

todos os tipos. Não foram encontradas diferenças significativas entre os tratamentos nos últimos estágios do processamento; entretanto, foi evidente a tendência ao aumento da injúria na progressão do processamento.

FUNK et alii (1962) trabalhando com sementes de um mesmo híbrido de milho, produzidas por diversos produtores e que haviam passado nos testes de laboratório para certificação, observaram amplas diferenças entre as sementes dos diferentes produtores, sugerindo que consideráveis melhoramentos podem ser feitos no processamento das sementes.

Durante as fases do processamento do milho, quando os equipamentos mecânicos são inadequados ou são utilizados de forma incorreta, a situação das sementes danificadas mecanicamente pode ser ainda mais agravada se não se dispuser de boas condições de armazenamento (GOODSELL, 1964).

Para que a indústria de sementes possa reduzir a deterioração das sementes, é necessário maior conhecimento das causas da danificação pelo processamento mecânico.

FISCUS et alii (1971) conduziram estudos para investigar as causas e a extensão dos danos físicos em grãos de soja, milho e trigo, causados por vários tipos de transporte (queda livre e através de tubo, lançador de grãos e elevador de caçambas). Os autores observaram que o

milho apresentou mais quebras do que a soja, e esta mais do que o trigo. A queda dos grãos a alturas superiores a 12.5 m causaram maiores índices de quebra do que a sua movimentação nos transportadores pneumáticos e elevadores de caçamba. A quebra dos grãos foi maior a baixas temperaturas e baixos graus de umidade. No entanto, a recomendação para solucionar esse problema, que é o manuseio dos grãos a temperatura e grau de umidade mais elevados, contradiz as recomendações para o armazenamento de grãos.

Os estudos mais recentes sobre a danificação mecânica das sementes de milho têm feito referência, principalmente, à operação de debulha, com relação à velocidade de rotação do cilindro ou testando novos modelos de debulhador mecânico que causem o mínimo dano à semente.

Em estudos de laboratório, visando relacionar a danificação do grão com a ação de cilindros combinados, CHOWDHURY & BUCHELE (1978) constataram que a danificação total, incluindo danos no pericarpo, na coroa e no embrião, aumentou de 26 para 41%, quando a velocidade do cilindro, durante a debulha, aumentou de 450 para 650 rpm. Um dano total mínimo foi obtido a um grau de umidade de 23%.

PIERCE & HANNA (1985) procuraram medir os níveis de danos acumulados no milho, nas operações necessárias entre a colheita e o armazenamento, num típico sistema de fazenda. Os autores constataram que os níveis de

danos, geralmente, aumentaram de uma operação para outra. Apesar dos resultados não terem mostrado claramente quanto do dano total pode ser atribuído a cada operação, os autores concluíram que as operações de colheita e de secagem foram as responsáveis pela maioria dos danos.

Tomando como base os trabalhos relacionados às danificações mecânicas ocorridas durante o beneficiamento, não foram encontradas referências específicas sobre as operações de pré-limpeza, limpeza, classificação e tratamento químico de sementes de milho.

Grande parte da pesquisa tem sido dirigida para a identificação dos fatores que contribuem para a danificação das sementes durante a colheita e o beneficiamento e para encontrar métodos para a redução desse dano. Os resultados desses estudos têm indicado que a danificação é função do grau de umidade e das características da semente, da intensidade e do número de impactos, dependendo, também, dos ajustes das máquinas e equipamentos.

Vários autores destacaram como fator importante para as danificações mecânicas que ocorrem durante a colheita, transporte e beneficiamento das sementes, o grau de umidade com que as sementes são manipuladas.

O baixo grau de umidade da semente, durante a debulha e outras operações de processamento, aumenta a quantidade de danificações, sendo que essa quantidade se

reduz quando as sementes apresentam-se com teores de água superiores a 14% (TATUM & ZUBER, 1943).

BUNCH (1960), trabalhando com sementes de milho com graus de umidade variando de 8 a 20%, a intervalos de 2%, e usando um transportador pneumático, observou que as sementes com 8, 10, 12 e 20% de água sofreram algumas injúrias, mas as sementes com 14, 16 e 18% não foram aparentemente danificadas.

BILANSKI (1966), estudando em laboratório a resistência à danificação de sementes de diversas espécies, concluiu que, para o milho, o tamanho da semente e o grau de umidade, quando a semente recebe o impacto, influem na sua resistência à danificação mecânica. Como regra, a resistência das sementes ao impacto aumentou com o aumento do grau de umidade, bem como, a resistência da semente ao dano, a um dado grau de umidade, dependeu de como a semente estava posicionada em relação à pressão.

A pesquisa de HALL & JOHNSON (1970) mostrou que, durante a debulha, o dano é mínimo se o grau de umidade estiver entre 20 e 24%, pois nessa faixa de umidade a semente é mais elástica.

KELLER et alii (1972), procurando relacionar as danificações nos grãos de milho com o grau de umidade, a velocidade de impacto e o tipo de ângulo da superfície de impacto, concluíram que, para os graus de umidade testados, que variaram de 22.3 a 12.3%, as danificações aumentaram à

medida em que a umidade decresceu. Na faixa de 19.1 a 22.2%, a porcentagem de danificação foi similar, enquanto que a quantidade de danificações aumentou visivelmente abaixo de 15.25% de umidade.

BRASS & MARLEY (1973) desenvolveram uma máquina para teste em laboratório, com a proposta de reduzir o dano à semente de milho durante a debulha. As comparações de dano foram feitas usando sementes de milho com três faixas distintas de umidade (14%, 19% e 25%), sendo que a porcentagem mínima de danificações às sementes ocorreu ao grau de umidade de 19%. O grau de umidade das sementes foi a variável mais importante, sendo que, em relação à máquina testada, a velocidade do debulhador foi o único fator significativo.

HALL (1974) conclui que, nas várias operações de manejo a que são submetidas as sementes de milho, da colheita até a semeadura, o mínimo de danificações ocorre quando as sementes são manipuladas na faixa de 20 a 24% de umidade. Os equipamentos usados na colheita, debulha, processamento e armazenamento são primariamente responsáveis por um substancial aumento na danificação da semente de milho. Assim, um plano para a previsão rápida e segura da suscetibilidade do milho ao dano é necessário.

ZOERB & HALL (1960) desenvolveram um aparato simples para medir a energia absorvida pelas sementes de milho em corte e em compressão. Eles determinaram que a

graus de umidade maiores, mais energia é necessária para danificar as sementes por impacto contra uma superfície, aumentando a necessidade de energia com o aumento do grau de umidade da semente.

SRIVASTAVA et alii (1976) também observaram os efeitos do grau de umidade sobre a absorção de energia pela semente, durante o impacto, nas posições transversal e longitudinal. Nas duas posições, o efeito do impacto aumentou com o aumento do grau de umidade da semente. O dano cumulativo aumentou mais rapidamente a um grau de umidade mais baixo (15%). As amostras com 30% de umidade sofreram menor quantidade de danos. As amostras com dois graus intermediários de umidade (20% e 25%) não apresentaram diferenças significativas nos danos.

SINGH & FINNER (1983) desenvolveram um impactador centrífugo para medir rápida e precisamente a resistência do grão de milho ao dano. Os resultados indicaram que a velocidade de impulsão e o grau de umidade da semente foram as variáveis mais importantes na extensão dos danos. Em geral, a quebra aumentou com aumentos na velocidade de impulsão e redução no grau de umidade da semente.

Segundo CARVALHO & NAKAGAWA (1988), as características inerentes à semente também podem determinar o grau de severidade da injúria mecânica, podendo estar envolvidos aspectos como a constituição genética da

linhagem, o tamanho e a forma da semente e a maturidade da semente.

RUSH & NEAL (1951), conduzindo estudo para determinar, entre outros fatores, o efeito, sobre a população de milho, da injúria à semente provocada durante a debulha mecânica, em diferentes estádios de maturidade da semente, constataram diferenças altamente significativas entre os híbridos. Aparentemente, alguns híbridos são mais facilmente danificados do que outros e reagem diferentemente à injúria nos diferentes estádios de maturidade. Em geral, as sementes maduras sofrem menos injúrias do que as sementes imaturas.

WORTMAN & RINKE (1951), trabalhando com dois híbridos de milho, observaram que as sementes redondas de um dos cultivares apresentavam-se mais seriamente danificadas do que as sementes chatas, causando reduções significativas na população de plantas.

WAELTI & BUCHELE (1969) trabalharam com 5 cultivares de milho, com a finalidade de correlacionar as propriedades físicas e morfológicas das sementes com as danificações mecânicas resultantes da operação de debulha. Os autores concluíram que as propriedades mais importantes, que influenciaram a danificação mecânica, foram a resistência à debulha, a dureza do grão e a dureza do sabugo, propriedades dependentes do grau de umidade das sementes.

KELLER et alii (1972), medindo os danos às sementes de milho, devido a impactos provocados por um canhão pneumático, concluíram que a velocidade de impacto foi o fator que mais contribuiu para a quebra. O tamanho e a forma da semente foram de menor importância.

SRIVASTAVA et alii (1976) desenvolveram equipamentos e técnicas para medir a resistência do milho a impactos e correlacionaram os padrões obtidos à danificação da semente observada em testes-padrão de quebra. As sementes de milho são mais fracas no plano longitudinal comparado ao transversal, quando submetidas a forças de impacto.

Os danos mecânicos podem manifestar-se através de efeitos imediatos, quando as sementes são imediatamente afetadas na sua germinabilidade, e de efeitos latentes, que se manifestam, posteriormente, através da perda do poder germinativo, do vigor e do potencial de armazenamento.

As sementes mecanicamente danificadas apresentam queda do poder germinativo, perda do vigor, diminuição do potencial de armazenamento, perda da pureza física, maior suscetibilidade à injúria química e ao ataque de insetos e microrganismos.

Desde o início do século vem sendo pesquisado o problema das danificações mecânicas em milho, procurando estudar os seus efeitos sobre a germinação, a resistência a doenças, o crescimento, desenvolvimento e produtividade da

planta. Assim, BROWN (1920), ao semear sementes de milho quebradas ou trincadas, com injúrias limitadas ao endosperma, constatou que elas apresentavam menor emergência no campo e plântulas mais fracas do que as sementes intactas. O peso das espigas e a produção por planta também eram consistentemente menores para as sementes quebradas, não tendo sido observado efeito sobre a altura das plantas. O fato das sementes danificadas terem apresentado maior número de espigas por planta foi associado ao maior espaçamento entre as plantas, devido à menor população resultante das sementes danificadas.

As sementes com o tegumento, ou estrutura equivalente, intacto são mais resistentes ao ataque de fungos durante a germinação e durante o armazenamento. HURD (1921) semeou sementes de trigo e cevada, com o pericarpo danificado e intacto, em papel mata-borrão intensamente pulverizado com esporos dos fungos *Penicillium* sp ou *Rhizopus nigricans*. Quando o pericarpo apresentou-se partido na região sobre o endosperma, a infecção provocada por tais fungos permitiu a germinação de poucas sementes e ocasionou rapidamente a morte das plântulas. As sementes intactas, ou com o pericarpo danificado somente na região do embrião, germinaram normalmente, nas mesmas condições.

MEYERS (1924) observou que, sob condições de campo desfavoráveis, a população de plantas oriundas de sementes de milho com danificações no pericarpo foi

reduzida em aproximadamente 30%. O vigor das plântulas também foi visivelmente inferior ao das plântulas oriundas de sementes intactas, as quais apresentaram uma redução de apenas 10% da população. O autor observou, também, que a inoculação das sementes danificadas com esporos de fungos do gênero *Fenicillium* reduziu a população de plantas de 837, prováveis, para apenas 396. Destas, apenas 55% sobreviveram até a colheita. As sementes com o pericarpo intacto, inoculadas com o mesmo fungo, demonstraram ter completa proteção contra infecções.

LUTE (1925) estudou o efeito de diversos tipos de danificações mecânicas em sementes de sorgo, trigo, centeio e cevada e concluiu que, para as quatro espécies, as quebraduras do pericarpo acarretaram diminuição da germinação e que as injúrias na região do embrião foram mais prejudiciais do que em outras partes da semente. WHITCOMB & HAY (1925) também verificaram que as sementes de milho danificadas apresentavam baixa germinação em laboratório, principalmente quando o dano era na região do embrião. As conclusões desses autores discordam da afirmação de HURD (1921).

Quando uma porção do tegumento é quebrada ou removida, o endosperma da semente é exposto às flutuações atmosféricas de umidade e, como consequência, a função estabilizadora do tegumento é perdida. ALBERTS (1927) observou que as sementes de milho danificadas no pericarpo

apresentaram maiores variações no grau de umidade e foram mais sujeitas ao ataque de fungos saprófitas. A germinação caiu drasticamente quando as sementes danificadas foram armazenadas em ambiente de alta umidade relativa do ar; o mesmo não aconteceu com as sementes conservadas em ambiente seco. As sementes de milho danificadas apresentaram, ainda, menor peso da parte aérea e menor peso e vitalidade das plântulas.

LYON (1929), ao comparar sementes de trigo com diversos graus de danificação mecânica, constatou que a queda na germinação dessas sementes deve-se ao aumento da taxa de respiração, à atividade dos microrganismos e à danificação das estruturas vegetativas.

KOEHLER (1935) observou que perfurações na coroa da semente de milho causaram de 12 a 16% de perda da produção; a remoção do pericarpo da semente em toda a coroa resultou na perda de 18 a 23%; um corte do pericarpo da semente, no lado oposto do embrião, no endosperma córneo, não causou prejuízo à produção.

TATUM & ZUBER (1943) observaram uma relação estreita entre a injúria do pericarpo na região sobre o embrião e a população de plantas e produção no campo. Concluíram, ainda, que a severidade do dano depende de quão direto e aberto ele está para o patógeno chegar ao embrião. WORTMAN & RINKE (1951) também observaram que, em geral, quando o dano é na região do embrião, a germinação

decrece. Foram observadas, também, reduções significativas no estande, causadas por todos os tipos de injúria. Quebras na face do embrião ou na coroa causaram as maiores reduções. A remoção do pericarpo causou uma significativa redução da germinação, mas a injúria no endosperma córneo pareceu relativamente inofensiva.

KOEHLER (1954) ao estudar o tratamento de sementes de milho, danificadas mecanicamente ou não, concluiu que as lesões no pericarpo das sementes são causas importantes de infecção de plântulas e que 81% das sementes processadas mecanicamente podem apresentar o pericarpo danificado.

WEBSTER & DEXTER (1961) submeteram sementes de milho, trigo, cevada e feijão a vários tipos de injúrias, entre as quais, danificações mecânicas. As sementes de milho foram submetidas a impactos em um cilindro a 1000 rpm, que não afetaram a porcentagem de germinação ou a velocidade de germinação, mas reduziram consideravelmente o peso das plântulas resultantes.

GOODSELL (1964) distinguiu dois tipos de danos em sementes de milho: danos físicos e danos fisiológicos. Os primeiros ocorrem, frequentemente, em forma de quebras e fendilhamento do pericarpo, podendo ocorrer nas sementes, desde a colheita até a semeadura, sendo que os maiores danos ocorrem durante a debulha mecânica, especialmente se o grau de umidade das sementes se afasta de 12%, tanto para

mais como para menos. As danificações fisiológicas ocorrem durante o armazenamento, principalmente se a temperatura for superior a 10°C e a umidade relativa do ar ultrapassar 50%.

GOMEZ (1971), trabalhando com quatro lotes de sementes de milho híbrido, com diferentes níveis de danos mecânicos visíveis (11.5%, 17%, 23% e 40%), em condições controladas de temperatura (30°C) e de umidade relativa do ar (75%), observou que as sementes com menores índices de danos mecânicos germinaram primeiro e as plantas apresentaram maior desenvolvimento inicial do que aquelas provenientes de sementes mais danificadas. Ocorreram, ainda, diferenças significativas de produção, influenciadas pela granação deficiente das espigas nas plantas originadas de sementes com maiores índices de danos mecânicos.

KELLER et alii (1972), medindo os tipos de danos às sementes de milho, jogadas contra várias superfícies, a diferentes orientações, relataram que as sementes danificadas, geralmente, são trincadas longitudinalmente.

As danificações mecânicas facilitam a penetração e o desenvolvimento de fungos durante todas as fases após a colheita, sendo importante o tratamento das sementes, como forma de minimizar os seus efeitos.

MCKEEN & MACDONALD (1976) provocaram injúrias em sementes de milho, pelo corte de porção da coroa e pela

agitação pneumática das sementes em dispositivo experimental. O efeito dos danos causados pela agitação foi menos severo sobre a germinação do que o corte da coroa, mas, em condições de campo, aconteceu o contrário quanto à emergência. Em condições de clima frio e úmido, a emergência foi ainda menor do que a da semente semeada em clima quente. Quando as sementes injuriadas foram tratadas com fungicida, a emergência, em qualquer condição de tempo, foi praticamente idêntica à das sementes sadias.

A qualidade fisiológica das sementes é avaliada rotineiramente em laboratório através do teste de germinação que, no entanto, não é eficiente para avaliar o grau de deterioração de um lote e o seu potencial de conservação, bem como não corresponde à emergência das plântulas em campo, onde ocorrem condições adversas.

Os tecnologistas de sementes têm procurado desenvolver métodos que permitam a avaliação mais segura da qualidade fisiológica das sementes, principalmente o vigor das sementes e/ou das plântulas. Entre os testes de vigor mais utilizados estão o teste de frio, o método do envelhecimento acelerado e o teste de condutividade elétrica.

THORTON (1929) utilizou testes de germinação para estudar o comportamento de sementes de sorgo inteiras, quebradas e trincadas, constatando um decréscimo de 76% na germinação de sementes quebradas e 53% nas trincadas.

TATUM & ZUBER (1943) utilizaram o teste de frio para relacionar a injúria no pericarpo das sementes de milho com seu comportamento no campo (estande e produção).

WORTMAN & RINKE (1951) mediram o efeito das injúrias mecânicas sobre o comportamento de híbridos de milho sob condições adversas, pela análise das amostras tiradas nos sucessivos estágios do processamento, através de repetidos testes de frio.

CROSIER (1958) afirma que o teste de frio é útil na avaliação dos efeitos dos danos mecânicos em sementes de milho e que o tratamento das sementes com Arasam ou Captam melhora os resultados do teste.

DELOUCHE & CALDWELL (1960) recomendaram o uso do teste de envelhecimento acelerado, no qual as sementes são submetidas a alta temperatura (40°C) e alta umidade relativa do ar (100%), por um certo período, permitindo avaliar o potencial de conservação de diferentes lotes e estimar o comportamento das sementes no campo.

GOODSELL (1964) recomenda o teste de frio para avaliar os efeitos das danificações mecânicas em sementes.

GOMEZ (1971) utilizou testes de laboratório e de campo para avaliar os efeitos da danificação mecânica em sementes de milho híbrido e concluiu que o teste padrão de germinação, quando usado sozinho, é insuficiente para medir os efeitos dos danos mecânicos. Os testes de vigor, entre os quais o teste de envelhecimento acelerado, possibilitam

boa avaliação dos efeitos dos danos sofridos pelas sementes.

Também ALMEIDA (1972), estudando as danificações mecânicas em sementes de feijoeiro, observou que os testes de vigor foram mais eficientes do que o teste de germinação, para avaliação dos efeitos dos danos.

O teste de condutividade elétrica, que se baseia no princípio do aumento da permeabilidade da membrana à medida em que a semente se deteriora, com a consequente perda do vigor, também é usado com sucesso para avaliar o vigor de sementes de várias espécies, entre as quais, o milho (MARCOS FILHO et alii 1987).

CHRISTENBURY & BUCHELE (1977) desenvolveram uma técnica para medir a danificação mecânica em sementes como as de milho, que inclui a aplicação de uma solução reagente à amostra de sementes. A solução reage seletivamente com as porções danificadas da semente, formando áreas fluorescentes com a proteína. A amostra é exposta à luz ultra-violeta e a fluorescência induzida é medida.

3. MATERIAL E MÉTODOS

O presente trabalho foi conduzido no Serviço de Produção de Sementes de Campinas (SPS-CA) e Laboratório Central de Sementes da Seção de Controle de Qualidade (SCQ), ambos do Departamento de Sementes, Mudas e Matrizes (DSMM) da Coordenadoria de Assistência Técnica Integral (CATI) da Secretaria de Agricultura e Abastecimento do Estado de São Paulo, em Campinas, SP, e no Laboratório de Análise de Sementes do Departamento de Agricultura (LAS/LAG) da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" (ESALQ) da Universidade de São Paulo, em Piracicaba, SP.

3.1. Sementes utilizadas

Foram utilizados dois cultivares de milho híbrido duplo - IAC-8222 e IAC-HMD-8214, que serão designados como A e B, respectivamente.

As sementes, produzidas em campos de cooperação da Secretaria de Agricultura e Abastecimento do Estado de São Paulo na safra 1986/87, foram colhidas e debulhadas

mecanicamente e submetidas à secagem em terreiro asfaltado.

3.2. Beneficiamento das sementes

Realizado no Serviço de Produção de Sementes de Campinas, compreendeu as seguintes etapas:

3.2.1. Recepção

As sementes foram recebidas ensacadas. O lote de sementes de cada cultivar foi dividido em quatro sublotes que, beneficiados separadamente, passaram a constituir as quatro repetições.

As sementes do cultivar IAC-8222 foram colhidas em maio e beneficiadas em junho de 1987. O lote de sementes pesou aproximadamente 10.800 kg e gerou, após a sua divisão, sublotes com pesos aproximados de 2.700 kg.

As sementes do cultivar IAC-HMD-8214 foram colhidas e beneficiadas em julho de 1987. O lote de sementes pesou aproximadamente 10.000 kg e gerou, após a sua divisão, sublotes com pesos aproximados de 2.500 kg.

3.2.2. Pré-limpeza

Realizada em máquina de ar e peneiras D'Andrea Tipo 2, com 4 peneiras e com rotação do excêntrico de 350 rpm, adotando uma alimentação de, aproximadamente, 2.500 a 2.700 kg de sementes/h.

A máquina de ar e peneiras, acoplada a uma coluna de ar D'Andrea, com rotação do ventilador de 800 rpm, realizou separações, com cinco pontos de descarga de sementes:

- a) sementes retidas pela peneira 26 (descarte);
- b) sementes retidas pela peneira 22 (materiais relativos às peneiras 22, 23, 24 e 25);
- c) sementes retidas pela peneira 18 (materiais relativos às peneiras 18, 19, 20 e 21);
- d) material que passou através da peneira 18 (fundo-descarte);
- e) material proveniente da ventilação (descarte).

3.2.3. Limpeza

As sementes retidas pela peneira 22 e as retidas pela peneira 18 foram conduzidas separadamente a duas mesas gravitacionais Blasi, tipo CS-750, para a separação das sementes quanto ao peso específico. As

sementes foram separadas em frações leves e pesadas. Não houve separação de frações intermediárias:

a) fração pesada das sementes retidas pela peneira 18;

b) fração leve das sementes retidas pela peneira 18 (descarte);

c) fração pesada das sementes retidas pela peneira 22 ;

d) fração leve das sementes retidas pela peneira 22 (descarte).

3.2.4. Classificação por largura e espessura

As frações pesadas das sementes retidas pela peneira 18 e das sementes retidas pela peneira 22 foram levadas à mesma moega de alimentação da máquina de ar e peneiras Blasi, tipo C1008, com oito peneiras.

As peneiras utilizadas obedeceram à seguinte sequência:

a) peneira 17x3/4 (crivos com 17/64 de polegada de largura por 3/4 de polegada de comprimento);

b) peneira 24 (crivos com 24/64 de polegada de diâmetro);

c) peneira 23 (crivos com 23/64 de polegada de diâmetro);

d) peneira 22 (crivos com 22/64 de polegada de

diâmetro);

e) peneira 15x3/4 (crivos com 15/64 de polegada de largura por 3/4 de polegada de comprimento);

f) peneira 21 (crivos com 21/64 de polegada de diâmetro);

g) peneira 20 (crivos com 20/64 de polegada de diâmetro).

h) peneira 18 (crivos com 18/64 de polegada de diâmetro).

A máquina de ar e peneiras efetuou a classificação das sementes, apresentando sete pontos de descarga de sementes:

a) sementes redondas retidas pela peneira 15x3/4, constituindo descarte;

b) sementes redondas retidas pela peneira 17x3/4, constituindo descarte;

c) sementes retidas pela peneira 18, constituindo descarte;

d) sementes retidas pelas peneiras 20 e 21, descarregadas no mesmo ponto e consideradas como peneira 20;

e) sementes retidas pelas peneiras 22 e 23, descarregadas no mesmo ponto e consideradas como peneira 22;

f) sementes retidas pela peneira 24;

g) material proveniente da ventilação,

constituindo descarte.

3.2.5. Classificação por comprimento

As sementes das peneiras 20 e 22 foram passadas em "trieur" D'Andrea, com rotação dos cilindros alveolados de 17 rpm, para a sua separação pelo comprimento, sendo descarregadas em quatro pontos:

- a) sementes curtas de peneira 20;
- b) sementes longas de peneira 20;
- c) sementes curtas de peneira 22;
- d) sementes longas de peneira 22.

3.2.6. Tratamento químico

As sementes das peneiras 20 (curtas e longas), 22 (curtas e longas) e 24 passaram apenas por tratamento com produto inseticida, tendo sido usado o K-O-BIOL na dosagem de 80 ml do produto para 3 litros de água, na dose de 3 ml da solução por quilograma de sementes. Foi utilizado tratador de sementes do tipo Mist-o-matic, construído no próprio Serviço de Produção de Sementes de Campinas.

O transporte das sementes em toda a linha de beneficiamento foi realizado através de elevadores de caçamba.

O diagrama do fluxo de sementes durante o

beneficiamento, indicando os pontos de descarga das sementes, acha-se ilustrado na Figura 1.

3.3. Coleta das amostras de sementes

Durante o beneficiamento de cada sublote, que durou aproximadamente 1 hora, as sementes foram coletadas a intervalos de 15 minutos, tendo sido retiradas 4 subamostras de cada um dos 26 pontos de coleta, que constituíram os tratamentos para cada cultivar em estudo (Tabela 1).

As subamostras de sementes coletadas em cada ponto foram homogeneizadas manualmente em um recipiente plástico, embaladas em sacos de papel multifoliado com capacidade de 5 kg e identificadas. A seguir, foram submetidas a um expurgo com fosfina e transferidas para o LAS/LAG, em Piracicaba.

3.4. Preparo das sementes

No LAS/LAG, as sementes e os descartes que não haviam passado pela etapa de tratamento químico foram tratadas, manualmente, com inseticida K-O-BIOL, na dosagem de 80 ml do produto por litro de água e na dose de 3 ml da solução por quilograma de sementes.

Figura 1 - Diagrama do fluxo de beneficiamento de sementes indicando a numeração (entre parenteses) relativa aos tratamentos obtidos.

Tabela 1 - Síntese dos tratamentos a que foram submetidas
as sementes dos dois cultivares de milho.

TRATAMENTOS	
Número	Discriminação
1	Recepção
2	Pré-limpeza - peneira ≥ 26 - descarte
3	Pré-limpeza - peneira ≥ 22 (22, 23, 24 e 25)
4	Pré-limpeza - peneira ≥ 18 (18, 19, 20 e 21)
5	Pré-limpeza (fundo) - descarte
6	Pré-limpeza (ventilação) - descarte
7	Mesa gravitacional (P ≥ 18)-fração pesada
8	Mesa gravitacional (P ≥ 18)-fração leve-descarte
9	Mesa gravitacional (P ≥ 22)-fração pesada
10	Mesa gravitacional (P ≥ 22)-fração leve-descarte
11	Classificação por largura-peneira 15x3/4-descarte
12	Classificação por largura-peneira 17x3/4-descarte
13	Classificação por largura-peneira 18-descarte
14	Classificação por largura-peneira 20
15	Classificação por largura-peneira 22
16	Classificação por largura-peneira 24
17	Classificação por largura (ventilação) - descarte
18	Classificação por comprimento - peneira 20 curta
19	Classificação por comprimento - peneira 20 longa
20	classificação por comprimento - peneira 22 curta
21	Classificação por comprimento - peneira 22 longa
22	Tratamento químico - peneira 20 curta
23	Tratamento químico - peneira 20 longa
24	Tratamento químico - peneira 22 curta
25	Tratamento químico - peneira 22 longa
26	Tratamento químico - peneira 24

Cada amostra de sementes foi espalhada em camada delgada sobre um plástico estendido. A aplicação do produto sobre as sementes foi feita com o auxílio de uma seringa hipodérmica. A seguir, as sementes foram homogeneizadas dentro de um saco plástico, para perfeita distribuição do inseticida.

Após o tratamento, as amostras de sementes foram novamente embaladas em sacos de papel multifoliado com capacidade de 5 kg e armazenadas em condições normais de ambiente do LAS/LAG, durante o período de testes de laboratório, realizado em duas épocas, de junho de 1987 a dezembro de 1987. As temperaturas médias, bem como as médias das umidades relativas do ar, nesse período, estão registradas na Tabela 2.

3.5. Determinações de laboratório

As qualidades física e fisiológica das sementes foram avaliadas através das seguintes determinações: análise de pureza física, determinação do grau de umidade, testes de injúrias mecânicas (sementes quebradas, sementes trincadas, total de sementes danificadas), exame de sementes infestadas, peso de mil sementes, teste de germinação e testes de vigor (primeira contagem de germinação, envelhecimento acelerado, teste de frio, teste de condutividade elétrica).

Os testes foram realizados no LAS/LAG, com exceção da determinação do grau de umidade e do peso de mil sementes, que foram realizados no SCQ/DSMM.

A determinação do grau de umidade foi realizada imediatamente após o beneficiamento e coleta das sementes.

A análise de pureza física, os testes de injúrias mecânicas e a determinação do peso de mil sementes foram realizados apenas na primeira época da análise.

Os testes de germinação e vigor e o exame de sementes infestadas foram realizados em duas épocas: a primeira, logo após o beneficiamento, e a segunda, após quatro meses de armazenamento.

O cultivar IAC-8222 foi avaliado em junho/julho e outubro/novembro de 1987 e o cultivar IAC-HMD-8214, em julho/agosto e novembro/dezembro de 1987.

3.5.1. Análise de pureza física

Realizada em amostras de 500 g, segundo as prescrições contidas nas Regras para Análise de Sementes (BRASIL, Ministério da Agricultura, 1980).

Tabela 2 - Temperaturas média, máxima e mínima ($^{\circ}$ C) e umidade relativa do ar (%); valores médios dos decêndios no período de junho de 1987 a dezembro de 1987, no ambiente de armazenamento das sementes de milho. Piracicaba, 1987.

DECÊNDIOS	TEMPERATURAS ($^{\circ}$ C)			UMIDADE RELATIVA (%)
	MÉDIA	MAXIMA	MÍNIMA	
01 a 10/06/87	18.2	20.4	15.0	75.4
11 a 20/06/87	16.4	18.8	13.8	70.2
21 a 30/06/87	15.1	17.9	12.2	70.0
01 a 10/07/87	18.8	21.5	15.6	67.0
11 a 20/07/87	20.7	23.5	17.1	65.0
21 a 31/07/87	19.7	23.0	15.9	61.0
01 a 10/08/87	16.1	18.9	12.7	61.1
11 a 20/08/87	21.5	24.7	17.5	57.7
21 a 31/08/87	20.3	22.2	16.5	58.6
01 a 10/09/87	20.8	23.6	17.4	63.0
11 a 20/09/87	20.4	23.5	18.6	69.6
21 a 30/09/87	19.3	22.1	16.7	66.4
01 a 10/10/87	21.7	24.6	19.0	64.3
11 a 20/10/87	24.6	27.3	22.6	62.5
21 a 31/10/87	24.1	26.3	21.8	64.3
01 a 10/11/87	25.4	27.9	22.6	56.1
11 a 20/11/87	25.2	27.7	22.6	63.3
21 a 30/11/87	25.9	27.6	23.7	63.3
01 a 10/12/87	25.4	27.3	23.6	68.8
11 a 20/12/87	25.4	27.1	23.2	67.5
21 a 31/12/87	24.5	27.2	23.3	66.6

3.5.2. Determinação do grau de umidade

Determinado pelo método da estufa, a 105°C, durante 24 horas, com duas repetições para cada amostra, conforme metodologia prescrita pelas Regras para Análise de Sementes (BRASIL, Ministério da Agricultura, 1980).

3.5.3. Testes de injúria mecânica

A. Sementes quebradas

Realizado juntamente com a análise de pureza física, constou da determinação do peso das sementes quebradas, considerando-se como quebrada qualquer fração de semente encontrada na amostra. Os resultados foram expressos em porcentagem de sementes quebradas por amostra (GONÇALVES, 1981).

B. Sementes trincadas (Coloração com tintura Iodo)

Realizado conforme metodologia descrita por MARCOS FILHO et alii (1987). Para cada repetição dos

tratamentos foi utilizada uma amostra de 100 sementes, aparentemente íntegras, retiradas após a análise de pureza física. As amostras foram colocadas em contacto com uma solução de tintura iodo a 4%, durante 5 minutos, constatando-se a presença de trincas nas sementes pela formação de coloração azul. Os resultados foram expressos em percentagem de sementes trincadas por amostra.

C. Total de sementes danificadas

A percentagem de sementes trincadas somada à percentagem de sementes quebradas resultou na percentagem total de sementes danificadas por amostra.

3.5.4. Exame de sementes infestadas

Realizado com uma amostra de 100 sementes para cada repetição dos tratamentos. As sementes foram imersas em água, durante aproximadamente 24 horas, para facilitar o corte das mesmas. Após esse período, foram seccionadas longitudinalmente e examinadas internamente, considerando-se atacadas aquelas em que foi constatada a presença de ovo, lagarta, pupa, inseto adulto ou orifício de saída do inseto, conforme as prescrições das Regras para Análise de Sementes (BRASIL, Ministério da Agricultura, 1980).

3.5.5. Peso de mil sementes

Realizado com a utilização de sementes puras provenientes da análise de pureza física, conforme prescrições das Regras para Análise de Sementes (BRASIL, Ministério da Agricultura, 1980).

3.5.6. Teste de germinação

Realizado com duas subamostras de 50 sementes para cada repetição dos tratamentos, em germinador regulado para uma temperatura constante de 30°C. Como substrato, foi utilizado o papel Germitest, em forma de rolo, umedecido com uma quantidade de água equivalente a 2,5 vezes o peso do papel. As contagens foram efetuadas no quarto e sétimo dias após a instalação do teste, conforme as prescrições contidas nas Regras para Análise de Sementes (BRASIL, Ministério da Agricultura, 1980).

3.5.7. Testes de vigor

A. Primeira contagem da germinação

Realizada juntamente com o teste de germinação, constou do registro da porcentagem de plântulas normais verificada no quarto dia após a instalação do teste,

conforme metodologia descrita por MARCOS FILHO et alii (1987).

B. Envelhecimento acelerado

Realizado com duas subamostras de 50 sementes para cada repetição dos tratamentos. As sementes das duas subamostras foram distribuídas sobre uma bandeja de tela de alumínio fixada no interior de uma caixa "gerbox" contendo 40 ml de água. Os "gerbox", levados a uma incubadora regulada à temperatura de 42°C, funcionaram como uma mini-câmara de envelhecimento, de acordo com a metodologia descrita por MARCOS FILHO et alii (1987). Após uma permanência de 96 horas na incubadora, as sementes foram colocadas para germinar, conforme o descrito no item 3.5.3. A contagem do número de plântulas normais foi realizada no quarto dia após a instalação dos testes no germinador.

C. Teste de frio

Realizado de acordo com a metodologia alternativa proposta por LOEFFLER et alii¹, citados por MARCOS FILHO et alii (1987). Foram utilizadas duas

¹ LOEFFLER, N.L.; MEIER, J.L.; BURRIS, J.S. Comparison of two cold test procedures for use in maize drying studies. *Seed Science & Technology*, 13(3): 653-658, 1985.

subamostras de 50 sementes para cada repetição dos tratamentos. As sementes foram distribuídas em papel Germitest, em forma de rolo, umedecido com uma quantidade de água equivalente a 2.5 vezes o peso do papel, da mesma maneira efetuada no teste padrão de germinação. Os rolos foram colocados no interior de caixas plásticas que, após tampadas e vedadas com fita adesiva, foram mantidas em câmara regulada a 10°C durante 7 dias. Após esse período, as caixas foram abertas e os rolos foram transferidos para germinador regulado para uma temperatura constante de 30°C. Após 4 dias de permanência dos testes no germinador, foi realizada a contagem do número de plântulas normais.

D. Teste de condutividade elétrica

Realizado conforme metodologia descrita por MARCOS FILHO et alii (1987). Para cada repetição dos tratamentos foi utilizada uma amostra de 25 sementes, previamente escolhidas, para eliminar aquelas que apresentavam-se danificadas. As amostras foram pesadas (precisão de 0.01 g), colocadas em copos de plástico contendo 75 ml de água destilada e levadas a um germinador regulado para 20°C, onde permaneceram por 24 horas. Após esse período, cada repetição foi agitada suavemente e a condutividade da solução determinada através de condutivímetro, sendo calculada a condutividade de cada

amostra em umhos/g de sementes.

3.6. Procedimento estatístico

O delineamento utilizado foi o inteiramente casualizado, com 4 repetições, sendo as análises de variância realizadas separadamente para cada cultivar, cada teste e cada época, de acordo com o esquema apresentado na Tabela 3. Os dados correspondentes às porcentagens de pureza, germinação, primeira contagem de germinação, envelhecimento acelerado, teste de frio, sementes quebradas, sementes trincadas e total de sementes danificadas foram transformados em $\text{arc sen} \sqrt{\text{porcentagem}/100}$, enquanto que os dados de condutividade elétrica e peso de mil sementes não sofreram transformações. Os dados correspondentes à determinação do grau de umidade e exame de sementes infestadas não foram analisados estatisticamente.

As médias foram comparadas pelo Teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade, obtendo-se a diferença mínima significativa (d.m.s.).

Nas tabelas, foram expressas as médias reais obtidas para cada tratamento, nos diferentes testes.

A análise estatística foi realizada no Centro de Informática da Agricultura - CIAGRI, da ESALQ, em Piracicaba.

Tabela 3 - Esquema da análise de variância dos dados obtidos nas determinações de laboratório.

CAUSAS DE VARIAÇÃO	GRAUS DE LIBERDADE
Tratamentos	25
Resíduo	78
Total	103

4. RESULTADOS

4.1. Cultivar A

Os valores de F para efeito de tratamentos nas determinações de laboratório, realizadas unicamente na primeira época de análise, são apresentados na Tabela 4.

Tabela 4- Cultivar A - Valores de F para efeito de tratamentos nas determinações de laboratório realizadas unicamente na primeira época de análise.

DETERMINAÇÕES	VALORES DE F
Análise de pureza	280.3057 *
Sementes quebradas	365.2592 *
Sementes trincadas	7.4764 *
Total de sementes danificadas	23.3735 *
Peso de mil sementes	1220.2846 *

* Significativo ao nível de 1% de probabilidade.

Tabela 5 - Cultivar A - Médias obtidas para o efeito de tratamentos e coeficientes de variação das diversas determinações: análise de pureza (AP), sementes quebradas (SQ), sementes trincadas (ST), total de sementes danificadas (TSD), peso de mil sementes (PMS).

TRATAMENTOS	AP (%)	SQ (%)	ST (%)	TSD (%)	PMS (g)
1.Recepção	93.19 j	8.9 c	8.6 abc	17.6 bc	232.6 k
2.Pré-limpeza(P > 26)-Descarte	97.88 gh	1.7 ghi	7.3 abcd	9.1 fghij	372.6 b
3.Pré-limpeza(P > 22)	99.68 de	2.2.efg	8.6 abc	10.8 efghi	296.3 f
4.Pré-limpeza(P > 18)	98.20 gh	5.2 d	6.1 abcde	11.4 cdefghi	233.6 jk
5.Pré-limpeza (Fundo)-Descarte	72.83 l	31.2 a	1.7 f	32.9 a	160.3 o
6.Pré-limpeza (Vent.)-Descarte	87.55 k	13.2 b	3.9 cdef	17.2 bcd	169.8 n
7.Mesa (P > 18)	99.93 abcde	2.0 efgh	8.4 abc	10.5 efghi	262.8 i
8.Mesa (P > 18)-Descarte	97.08 h	10.1 c	10.2 a	20.3 b	200.3 m
9.Mesa (P > 22)	100.0 a	1.3 hi	6.2 abcd	7.5 ghij	327.6 d
10.Mesa (P > 22)-Descarte	98.88 fg	5.7 d	9.2 abc	14.9 bcdef	263.7 i
11.Clas./largura (P-15x3/4)-Descarte	99.81 bcde	1.9 fgh	2.7 def	4.7 j	275.1 h
12.Clas./largura (P-17x3/4)-Descarte	99.98 abc	0.5 j	5.9 abcde	6.5 ij	417.8 a
13.Clas./largura (P-18)-Descarte	99.56 ef	5.6 d	4.0 cdef	9.8 efghi	215.6 l
14.Clas./largura (P-20)	99.70 de	3.1 e	9.4 abc	12.5 cdefg	242.3 j
15.Clas./largura (P-22)	100.00 a	1.3 hi	9.7 ab	10.8 efghi	304.7 ef
16.Clas./largura (P-24)	99.99 ab	0.9 ij	5.7 abcdef	6.7 hij	342.4 c
17.Clas./largura (Vent.)-Descarte	95.41 i	13.3 b	1.9 ef	15.3 bcd	205.8 m
18.Clas./comprimento (P-20C)	99.84 abcde	2.8 ef	4.1 bcdef	7.0 hij	234.1 jk
19.Clas./comprimento (P-20L)	99.89 abcde	2.2 efg	4.9 abcdef	7.3 ghij	275.3 h
20.Clas./comprimento (P-22C)	100.00 a	1.9 fgh	7.7 abc	9.7 efghi	304.8 ef
21.Clas./comprimento (P-22L)	99.96 abcd	1.6 ghi	9.7 ab	11.3 cdefghi	323.1 d
22.Tratamento químico (P-20C)	99.71 de	3.1 e	5.2 abcdef	8.3 ghij	233.8 jk
23.Tratamento químico (P-20L)	99.73 cde	2.1 efgh	6.4 abcd	8.6 ghij	273.3 h
24.Tratamento químico (P-22C)	99.76 cde	1.8 gh	10.0 a	11.8 cdefgh	286.4 g
25.Tratamento químico (P-22L)	99.88 abcde	0.9 ij	6.3 abcd	7.3 ghij	308.4 e
26.Tratamento químico (P-24)	99.83 bcde	1.7 ghi	9.7 a	11.2 defghi	323.1 d
C.V. %	1.034	6.174	16.312	9.912	1.271

Na mesma coluna, médias seguidas por letras distintas diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Na tabela 5 são apresentadas as médias obtidas para os tratamentos nas determinações de pureza, sementes quebradas, sementes trincadas, total de sementes danificadas e peso de mil sementes.

Na análise de pureza, na fase de pré-limpeza, a maior porcentagem de pureza foi apresentada pelas sementes maiores ou iguais à peneira 22 e a menor porcentagem pelas sementes do fundo. Na fase de limpeza, as sementes maiores ou iguais às peneiras 18 e 22 apresentaram porcentagens de pureza semelhantes entre si e superiores às dos seus respectivos descartes.

Na fase de classificação por largura, as sementes de peneira 22 apresentaram a maior porcentagem de pureza, semelhante apenas às das sementes de peneiras $17 \times 3/4$ e 24, sendo que, a menor porcentagem de pureza foi apresentada pelas sementes da ventilação.

Nas fases de classificação por comprimento e tratamento químico, não houve diferenças significativas entre os tratamentos.

Na sequência do beneficiamento, as sementes maiores ou iguais às peneiras 18 e 22 apresentaram maiores porcentagens de pureza na fase de limpeza do que na fase de pré-limpeza. As sementes de peneiras 20, 22 e 24 apresentaram pureza semelhante nas diversas fases do beneficiamento. Apenas as sementes curtas de peneira 22 apresentaram pureza menor na fase de tratamento químico do

que nas fases de classificação por largura e por comprimento.

Todos os tratamentos referentes às sementes de peneiras 20, 22 e 24, normalmente comercializadas, apresentaram porcentagens de pureza maiores do que as sementes da recepção. Com relação aos descartes, apenas as sementes do fundo e da ventilação, na fase de pré-limpeza, apresentaram pureza inferior à das sementes da recepção. As sementes dos demais descartes apresentaram porcentagens de pureza superiores.

Na determinação de sementes quebradas, na fase de pré-limpeza, as sementes maiores ou iguais às peneiras 26 e 22 apresentaram as menores porcentagens de sementes quebradas. Na fase de limpeza, as sementes maiores ou iguais às peneiras 18 e 22 apresentaram porcentagens de sementes quebradas semelhantes entre si e menores do que as dos seus respectivos descartes.

Na fase de classificação por largura, as sementes da ventilação apresentaram a maior porcentagem de sementes quebradas. As sementes redondas de peneira $17 \times 3/4$ apresentaram a menor porcentagem, semelhante apenas à das sementes de peneira 24. As sementes de peneira 22 apresentaram porcentagem de sementes quebradas semelhante às das sementes de peneiras $15 \times 3/4$ e 24, mas inferior à das sementes de peneira 20. Estas, por sua vez, apresentaram menor porcentagem de sementes quebradas do

que as sementes de peneira 18.

Na fase de classificação por comprimento, as sementes longas de peneira 22 apresentaram a maior porcentagem de sementes quebradas, embora, estatisticamente superior, apenas, à das sementes curtas de peneira 20.

Na fase de tratamento químico, as sementes curtas de peneira 20 apresentaram a maior porcentagem de sementes quebradas, semelhante apenas à das sementes longas de peneira 20. As sementes longas de peneira 22 apresentaram a menor porcentagem de sementes quebradas, semelhante apenas à das sementes de peneira 24.

Na sequência do beneficiamento, as sementes maiores ou iguais às peneiras 22 e 18 apresentaram menores porcentagens de sementes quebradas na fase de limpeza do que na fase de pré-limpeza. As sementes de peneiras 20, 22 e 24 apresentaram porcentagens de sementes quebradas semelhantes, nas diferentes fases do beneficiamento.

Todos os tratamentos referentes às sementes de peneiras 20, 22 e 24 apresentaram porcentagens de sementes quebradas menores do que a das sementes da recepção. Dos tratamentos referentes aos descartes, as sementes dos tratamentos 5, 6 e 17 apresentaram porcentagens de sementes quebradas maiores do que a das sementes da recepção. Os demais tratamentos apresentaram porcentagens menores.

Na determinação de sementes trincadas, na fase de pré-limpeza, as sementes do fundo apresentaram a menor porcentagem de sementes trincadas. Na fase de limpeza, não houve diferenças significativas entre os tratamentos.

Na fase de classificação por largura, as sementes de peneira 22 apresentaram a maior porcentagem de sementes trincadas, embora semelhante às das sementes de peneiras $17 \times 3/4$, 20 e 24. As sementes de peneira $15 \times 3/4$ apresentaram a menor porcentagem de sementes trincadas, semelhante, apenas, às das sementes de peneiras $17 \times 3/4$, 18, 24 e da ventilação.

Nas fases de classificação por comprimento e tratamento químico, não houve diferenças significativas entre os tratamentos.

Na sequência do beneficiamento, as sementes das diferentes peneiras também não apresentaram diferenças significativas de uma fase para outra.

Todos os tratamentos referentes às sementes de peneiras 20, 22 e 24 apresentaram porcentagens de sementes trincadas semelhantes às das sementes da recepção. Dos tratamentos referentes aos descartes, apenas os tratamentos 5, 11 e 17 apresentaram porcentagens de sementes menores do que a das sementes da recepção. Os demais tratamentos apresentaram comportamento semelhante ao do tratamento 1.

Na determinação do total de sementes

danificadas, na fase de pré-limpeza, as sementes do fundo apresentaram o maior índice de sementes danificadas. Em valores absolutos, as sementes maiores ou iguais à peneira 26 apresentaram o menor índice de sementes danificadas, embora, estatisticamente, igual aos das sementes maiores ou iguais às peneiras 18 e 22.

Na fase de limpeza, as sementes maiores ou iguais às peneiras 18 e 22 apresentaram totais de sementes danificadas semelhantes entre si e inferiores aos dos seus respectivos descartes.

Na fase de classificação por largura, as sementes redondas de peneira $15 \times 3/4$ apresentaram o menor índice de sementes danificadas, semelhante apenas aos das sementes de peneiras $17 \times 3/4$ e 24. As sementes da ventilação apresentaram o maior total de sementes danificadas, semelhante apenas ao das sementes de peneira 20.

Nas fases de classificação por comprimento e tratamento químico, não houve diferenças significativas entre os tratamentos.

Na sequência do beneficiamento, as sementes de peneira 20 apresentaram maior total de sementes danificadas, na fase de classificação por largura, do que as sementes curtas de peneira 20, na fase de classificação por comprimento. As sementes das demais peneiras não apresentaram diferenças significativas de uma fase para

outra.

Dos tratamentos referentes às sementes de peneiras 20, 22 e 24, as sementes dos tratamentos 14, 21 e 24 apresentaram totais de sementes danificadas semelhantes ao das sementes da recepção. Os demais tratamentos apresentaram resultados inferiores. Com relação aos descartes, apenas as sementes do tratamento 5 apresentaram total de sementes danificadas maior do que o das sementes da recepção. As sementes dos tratamentos 2, 11, 12 e 13 apresentaram resultados inferiores; enquanto os tratamentos 6, 10 e 17 foram semelhantes ao tratamento 1.

Na determinação do peso de mil sementes, os pesos obtidos foram proporcionais ao tamanho das sementes, em todas as fases do beneficiamento. As sementes redondas de peneira 17x3/4 apresentaram o maior peso, superior ao das sementes de peneira 24. As sementes redondas de peneira 15x3/4 apresentaram peso maior do que o das sementes de peneiras 18 e 20, na fase de classificação por largura. As sementes dos tratamentos 5, 6 e 17 (descartes de fundo e ventilação) apresentaram os menores pesos.

Na sequência do beneficiamento, as sementes maiores ou iguais às peneiras 18 e 22 apresentaram pesos maiores na fase de limpeza do que na fase de pré-limpeza. As sementes longas de peneiras 20 e 22, nas fases de classificação por comprimento e tratamento químico, apresentaram pesos superiores aos das sementes de peneiras

20 e 22, na fase de classificação por largura. As sementes curtas e longas de peneira 22 apresentaram, na fase de tratamento químico, peso inferior ao apresentado na fase de classificação por comprimento. Também as sementes de peneira 24 apresentaram, na fase de tratamento químico, peso inferior ao apresentado na fase de classificação por largura.

Todos os tratamentos referentes às sementes de peneiras 20, 22 e 24 apresentaram pesos superiores ao das sementes da recepção, com exceção das sementes curtas de peneira 20, que apresentaram pesos semelhantes ao das sementes do tratamento 1. Dos tratamentos referentes aos descartes, as sementes dos tratamentos 2, 10, 11 e 12 apresentaram pesos superiores, enquanto as sementes dos tratamentos 5, 6, 8, 13 e 17 apresentaram pesos inferiores ao das sementes da recepção.

Os valores de F para efeito de tratamentos nas determinações de laboratório realizadas nas duas épocas de análise são apresentados na Tabela 6.

Na tabela 7 são apresentadas as médias obtidas para os tratamentos nos testes de germinação e de vigor (primeira contagem de germinação, envelhecimento acelerado, frio e condutividade elétrica), realizados na primeira época.

Tabela 6- Cultivar A - Valores de F para efeito de tratamentos nas determinações de laboratório realizadas nas duas épocas de análise.

DETERMINAÇÕES	VALORES DE F	
	1a. ÉPOCA	2a. ÉPOCA
Teste de germinação	10.2921 *	28.1217 *
Primeira contagem de germinação	10.1013 *	29.7598 *
Envelhecimento acelerado	10.9537 *	25.5392 *
Teste de frio	10.8740 *	20.2773 *
Condutividade elétrica	7.2168 *	18.9305 *

* Significativo ao nível de 1% de probabilidade.

No teste de germinação, na fase de pré-limpeza, as sementes maiores ou iguais à peneira 26 apresentaram a maior porcentagem de germinação, em valores absolutos, embora estatisticamente semelhante à das sementes maiores ou iguais às peneiras 22 e 18. As sementes da ventilação apresentaram a menor porcentagem de germinação.

Tabela 7 - Cultivar A - Primeira época - Médias obtidas para efeito de tratamentos e coeficientes de variação das diversas determinações: teste de germinação (TG), primeira contagem de germinação (PCG), envelhecimento acelerado (EA), teste de frio (TF), condutividade elétrica (CE).

TRATAMENTOS	TG (%)	PCG (%)	EA (%)	TF (%)	CE (umhos/g)
1.Recepção	78.7 bcdefg	75.1 bcdefg	67.5 abcd	70.8 de	11.11 bcdefg
2.Pré-limpeza(P > 26)-Descarte	85.9 abcde	82.6 abcde	69.4 abcd	84.5 abc	7.82 fg
3.Pré-limpeza(P > 22)	81.5 abcdefg	79.5 abcdefg	77.4 ab	83.8 abc	8.66 cdefg
4.Pré-limpeza(P > 18)	74.5 cdefg	71.3 cdefg	61.8 bcdef	66.7 e	14.07 ab
5.Pré-limpeza (Fundo)-Descarte	71.2 fg	68.1 fgh	41.2 fg	65.4 e	15.48 a
6.Pré-limpeza (Vent.)-Descarte	54.5 h	66.5 h	40.7 g	67.6 e	12.45 abcde
7.Mesa (P > 18)	82.7 abcdef	82.2 abcd	68.7 abcd	81.0 abcd	12.84 abc
8.Mesa (P > 18)-Descarte	72.8 efg	68.4 fgh	65.3 abcde	66.3 e	12.35 abcde
9.Mesa (P > 22)	88.8 ab	87.6 a	70.8 abc	88.3 a	8.76 cdefg
10.Mesa (P > 22)-Descarte	78.1 bcdefg	73.5 bcdefg	72.2 abc	75.6 bcde	10.95 bcdefg
11.Clas./largura (P-15x3/4)-Descarte	79.6 abcdefg	76.4 abcdefg	70.1 abcd	81.1 abcd	10.26 bcdefg
12.Clas./largura (P-17x3/4)-Descarte	86.6 abcd	81.5 abcdef	70.2 abc	83.1 abc	7.59 g
13.Clas./largura (P-18)-Descarte	73.3 efg	72.8 bcdefg	52.8 cdefg	76.8 bcde	11.68 abcdefg
14.Clas./largura (P-20)	74.1 cdefg	69.3 efg	71.0 abc	82.4 abcd	11.84 abcdef
15.Clas./largura (P-22)	86.5 abcd	85.2 ab	67.7 abcd	81.4 abcd	8.51 defg
16.Clas./largura (P-24)	81.9 abcdef	81.2 abcdef	82.8 a	85.1 abc	8.24 efg
17.Clas./largura (Vent.)-Descarte	67.8 gh	53.3 gh	49.7 defg	65.3 e	12.60 abcd
18.Clas./comprimento (P-20C)	77.1 bcdefg	74.6 bcdefg	46.7 efg	76.8 bcde	11.07 bcdefg
19.Clas./comprimento (P-20L)	73.8 defg	70.0 defg	77.1 ab	77.4 bcde	8.69 cdefg
20.Clas./comprimento (P-22C)	83.4 abcdef	81.3 abcdef	79.5 ab	83.3 abc	8.98 cdefg
21.Clas./comprimento (P-22L)	84.6 abcdef	81.2 abcdef	78.4 ab	80.8 abcd	8.21 efg
22.Tratamento químico (P-20C)	82.7 abcdef	76.4 abcdefg	63.1 bcde	75.0 cde	9.33 cdefg
23.Tratamento químico (P-20L)	87.9 ab	82.9 abcd	73.0 ab	83.7 abc	9.23 cdefg
24.Tratamento químico (P-22C)	86.8 abc	83.6 abc	45.4 efg	86.0 abc	8.97 cdefg
25.Tratamento químico (P-22L)	91.0 a	87.5 a	62.8 bcde	86.4 ab	8.25 efg
26.Tratamento químico (P-24)	86.8 abc	84.6 ab	77.1 ab	84.8 abc	9.51 cdefg
C.V. %	5.461	5.416	8.173	4.811	15.248

Na mesma coluna, médias seguidas por letras distintas diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade

Na fase de limpeza, não houve diferenças significativas entre os tratamentos. Apenas as sementes do tratamento 8 apresentaram porcentagem de germinação menor do que a das sementes do tratamento 9.

Na fase de classificação por largura, as sementes de peneiras 17x3/4 e 22 apresentaram as maiores porcentagens de germinação, em valores absolutos, embora estatisticamente semelhantes às germinações das sementes de peneiras 15x3/4, 20 e 24.

Nas fases de classificação por comprimento e tratamento químico não houve diferenças significativas entre os tratamentos; no entanto, em valores absolutos, as sementes longas de peneira 22 apresentaram maior porcentagem de germinação.

No caso do teste de germinação, é importante considerar os valores absolutos, porque, embora a germinação de 86.8% das sementes do tratamento 24 não difira, estatisticamente, da germinação de 82.7% das sementes do tratamento 22, esta germinação estaria abaixo dos padrões estabelecidos para a certificação de sementes.

Na sequência do beneficiamento, as sementes das diferentes peneiras não apresentaram diferenças significativas na porcentagem de germinação, de uma fase para outra. Apenas as sementes longas de peneira 20 apresentaram porcentagem de germinação maior na fase de

tratamento químico do que na fase de classificação por comprimento.

Dos tratamentos referentes às sementes de peneiras 20, 22 e 24, apenas as sementes longas de peneira 22 apresentaram porcentagem de germinação superior à das sementes da recepção; as sementes dos demais tratamentos apresentaram resultados semelhantes. Dos descartes, apenas as sementes da ventilação, na fase de pré-limpeza, apresentaram germinação menor; as sementes dos demais tratamentos apresentaram comportamento semelhante ao das sementes da recepção.

Na primeira contagem da germinação, na fase de pré-limpeza, as sementes maiores ou iguais à peneira 26 apresentaram o maior nível de vigor, porém, semelhante ao vigor das sementes maiores ou iguais às peneiras 18 e 22.

Na fase de limpeza, as frações pesadas das sementes maiores ou iguais às peneiras 18 e 22 apresentaram vigor superior ao das suas respectivas frações leves.

Na fase de classificação por largura, as sementes de peneira 20 apresentaram, em valores absolutos, o menor nível de vigor, embora estatisticamente inferior, apenas, ao das sementes de peneira 22.

Nas fases de classificação por comprimento e tratamento químico, não houve diferenças significativas entre os tratamentos.

Na sequência do beneficiamento, as sementes das diferentes peneiras apresentaram vigor semelhante nas diferentes fases; no entanto, as sementes longas de peneira 20 apresentaram, na fase de tratamento químico, vigor maior do que as sementes de peneira 20, na fase de classificação por largura.

As sementes da maioria dos tratamentos apresentaram vigor semelhante ao das sementes da recepção. Das sementes de peneiras 20, 22 e 24, apenas as sementes longas de peneira 22, na fase de tratamento químico, apresentaram vigor maior do que o das sementes da recepção. Dos descartes, apenas as sementes da ventilação, na fase de pré-limpeza, apresentaram vigor inferior ao das sementes da recepção.

No teste de envelhecimento acelerado, na fase de pré-limpeza, o maior nível de vigor foi apresentado pelas sementes maiores ou iguais à peneira 22, embora semelhante, estatisticamente, ao vigor das sementes maiores ou iguais às peneiras 26 e 18.

Na fase de limpeza, não houve diferenças significativas entre as sementes dos diferentes tratamentos.

Na fase de classificação por largura, as sementes de peneira 24 apresentaram o maior vigor, embora estatisticamente superior, apenas, ao das sementes de peneira 18 e da ventilação.

Na fase de classificação por comprimento, as sementes curtas de peneira 20 apresentaram o menor vigor. Na fase de tratamento químico, o menor vigor foi apresentado pelas sementes curtas de peneira 22, embora estatisticamente semelhante ao das sementes curtas de peneira 20 e longas de peneira 22.

Na sequência do beneficiamento, as sementes curtas de peneira 20 apresentaram, na fase de classificação por comprimento, vigor menor do que as sementes de peneira 20, na fase de classificação por largura; e, as sementes curtas de peneira 22 apresentaram vigor menor na fase de tratamento químico do que na fase de classificação por comprimento.

Das sementes de peneiras normalmente comercializadas, as sementes curtas de peneira 20, na fase de classificação por comprimento, e as curtas de peneira 22, na fase de tratamento químico, apresentaram vigor menor do que o das sementes da recepção. Dos descartes, apenas as sementes do fundo e da ventilação, na fase de pré-limpeza, apresentaram vigor inferior ao das sementes da recepção.

No teste de frio, na fase de pré-limpeza, as sementes maiores ou iguais às peneiras 26 e 22 apresentaram o maior nível de vigor. Na fase de limpeza, as sementes maiores ou iguais às peneiras 18 e 22 apresentaram vigor semelhante entre si e superiores ao dos

seus respectivos descartes. No entanto, a fração leve das sementes maiores ou iguais à peneira 22 apresentaram vigor semelhante ao da fração pesada das sementes maiores ou iguais à peneira 18.

Na fase de classificação por largura, não houve diferenças significativas entre os tratamentos, a não ser as sementes da ventilação, que apresentaram o menor nível de vigor, semelhante, apenas, ao das sementes de peneira 18.

Na fase de classificação por comprimento, não houve diferenças significativas entre os tratamentos. Na fase de tratamento químico, apenas as sementes longas de peneira 22 apresentaram vigor superior ao das sementes curtas de peneira 20.

Na sequência do beneficiamento, as sementes das diferentes peneiras não apresentaram diferenças significativas no vigor, de uma fase para outra, com exceção das sementes maiores ou iguais à peneira 18, que apresentaram vigor menor na fase de pré-limpeza do que na fase de limpeza.

Dos tratamentos referentes às sementes de peneiras 20, 22 e 24, normalmente comercializadas, as sementes curtas e longas de peneira 20 e as longas de peneira 22, na fase de classificação por comprimento, e as sementes curtas de peneira 20, na fase de tratamento químico, apresentaram vigor semelhante ao das sementes da

fase de recepção. Dos descartes, as sementes maiores ou iguais à peneira 26 e as de peneira 17x3/4 apresentaram vigor superior ao das sementes da recepção.

No teste de condutividade elétrica, na fase de pré-limpeza, as sementes maiores ou iguais à peneira 26 apresentaram o maior vigor, semelhante apenas ao das sementes maiores ou iguais à peneira 22. Na fase de limpeza, não houve diferenças significativas entre as sementes dos diferentes tratamentos.

Na fase de classificação por largura, as sementes de peneira 17x3/4 apresentaram maior vigor, em valor absoluto; estatisticamente, foram superiores apenas às sementes de peneira 20 e da ventilação.

Nas fases de classificação por comprimento e tratamento químico, não houve diferenças significativas entre os tratamentos.

Na sequência do beneficiamento, as sementes das diferentes peneiras apresentaram vigor semelhante em todas as fases do beneficiamento.

Tanto as sementes de peneiras 20, 22 e 24, quanto as sementes dos descartes, apresentaram vigor semelhante ao das sementes da recepção, com exceção das sementes do fundo, na fase de pré-limpeza, que apresentaram vigor inferior ao das sementes da recepção.

Na Tabela 8 são apresentadas as médias obtidas para os tratamentos nos testes de germinação e vigor

(primeira contagem de germinação, envelhecimento acelerado, frio e condutividade elétrica), realizadas na segunda época.

No teste de germinação, na fase de pré-limpeza, as sementes maiores ou iguais à peneira 22 apresentaram a maior porcentagem de germinação, embora semelhante às das sementes maiores ou iguais às peneiras 18 e 26. Na fase de pré-limpeza, as sementes maiores ou iguais às peneiras 18 e 22 apresentaram porcentagens de germinação semelhantes entre si e superiores às dos seus respectivos descartes.

Na fase de classificação por largura, as sementes de peneira 18 apresentaram a menor germinação, semelhante apenas à das sementes da ventilação. Em valores absolutos, as sementes de peneira 24 apresentaram a maior porcentagem de germinação.

Na fase de classificação por comprimento, não houve diferenças significativas entre os tratamentos. Na fase de tratamento químico, as sementes de peneira 24 apresentaram a maior germinação, mas, estatisticamente superior apenas à das sementes curtas de peneira 20.

Na sequência do beneficiamento, as sementes das diferentes peneiras não apresentaram diferenças significativas na germinação, de uma fase para outra.

Tabela 8 - Cultivar A - Segunda época - Médias obtidas para o efeito de tratamentos e coeficientes de variação das diversas determinações: teste de germinação (TG), primeira contagem de germinação (PCG), envelhecimento acelerado (EA), teste de frio (TF), condutividade elétrica (CE).

TRATAMENTOS	TG (%)	PCG (%)	EA (%)	TF (%)	CE (umhos/g)
1.Recepção	77.2 cde	76.4 cde	32.5 fghi	65.3 cdefg	12.92 efg
2.Pré-limpeza(P > 26)-Descarte	77.4 cde	75.9 cde	56.0 bc	71.3 abcde	11.11 fg
3.Pré-limpeza(P > 22)	84.4 abc	82.3 abcd	44.5 cdef	75.3 abc	12.58 efg
4.Pré-limpeza(P > 18)	78.1 cde	76.6 bcde	40.5 cdefg	66.3 bcdef	13.73 efg
5.Pré-limpeza (Fundo)-Descarte	53.3 g	52.3 g	22.1 hij	79.3 a	23.30 a
6.Pré-limpeza (Vent.)-Descarte	54.8 g	52.5 g	26.2 ghij	48.5 hi	22.63 ab
7.Mesa (P > 18)	83.6 abc	82.8 abc	35.5 defgh	72.5 abcd	13.02 efg
8.Mesa (P > 18)-Descarte	53.3 g	51.0 g	32.2 fghi	75.0 abcd	18.45 bcd
9.Mesa (P > 22)	88.0 ab	87.5 a	55.3 bc	76.3 abc	10.53 fg
10.Mesa (P > 22)-Descarte	59.0 fg	57.8 fg	36.7 defg	76.5 abc	14.52 def
11.Clas./largura (P-15x3/4)-Descarte	82.1 abcd	81.0 abcd	45.2 cdef	78.9 a	14.64 def
12.Clas./largura (P-17x3/4)-Descarte	83.7 abc	83.7 abc	36.2 defgh	80.8 a	11.37 fg
13.Clas./largura (P-18)-Descarte	69.3 ef	67.8 ef	28.1 ghi	63.9 defg	16.86 cde
14.Clas./largura (P-20)	86.8 abc	86.1 ab	27.7 ghi	71.0 abcde	14.60 def
15.Clas./largura (P-22)	83.3 abcd	81.8 abcd	40.4 cdefg	73.4 abcd	10.75 fg
16.Clas.largura (P-24)	87.6 ab	86.9 a	68.1 ab	74.1 abcd	10.48 fg
17.Clas./largura (Vent.)-Descarte	72.8 de	72.1 de	21.1 ij	57.8 fgh	20.28 abc
18.Clas./comprimento (P-20C)	78.8 bcde	77.3 bcde	32.0 fghi	69.6 abcdef	13.39 efg
19.Clas./comprimento (P-20L)	84.6 abc	83.9 abc	43.4 cdef	77.3 ab	11.80 fg
20.Clas./comprimento (P-22C)	83.9 abc	83.2 abc	34.2 efghi	78.3 a	13.32 efg
21.Clas./comprimento (P-22L)	81.8 abcd	80.8 abcd	45.7 cdef	72.4 abcd	11.35 fg
22.Tratamento químico (P-20C)	78.8 bcde	78.5 abcde	14.4 j	71.5 abcde	13.27 efg
23.Tratamento químico (P-20L)	84.0 abc	82.0 abcd	48.8 cde	80.8 a	12.06 fg
24.Tratamento químico (P-22C)	85.3 abc	82.2 abcd	74.7 a	52.8 ghi	11.75 fg
25.Tratamento químico (P-22L)	85.1 abc	83.6 abc	38.2 defg	41.0 i	10.23 fg
26.Tratamento químico (P-24)	88.3 a	86.1 ab	50.5 cd	59.3 efgh	9.92 g
C.V. %	4.305	4.244	8.585	4.908	12.204

Na mesma coluna, médias seguidas por letras distintas diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Das sementes normalmente comercializadas, apenas as sementes de peneira 24 apresentaram germinação maior do que a das sementes da recepção. Dos descartes, as sementes do fundo e da ventilação, na fase de pré-limpeza, e as sementes das frações leves, na fase de limpeza, apresentaram germinação inferior à das sementes da recepção.

Na primeira contagem da germinação, nas fases de pré-limpeza, limpeza, classificação por largura e classificação por comprimento, as sementes dos diferentes tratamentos apresentaram comportamento semelhante ao observado no teste de germinação. Na fase de tratamento químico, não houve diferenças significativas entre as sementes das diferentes peneiras.

Também na sequência do beneficiamento, as sementes das diferentes peneiras não apresentaram diferenças significativas no vigor, de uma fase para outra.

Das sementes normalmente comercializadas, as sementes de peneiras 20 e 24, na fase de classificação por largura, e as sementes de peneira 24, na fase de tratamento químico, apresentaram vigor superior ao das sementes da recepção. As sementes dos descartes apresentaram comportamento semelhante ao observado no teste de germinação.

No teste de envelhecimento acelerado, na fase

de pré-limpeza, as sementes maiores ou iguais à peneira 26 apresentaram o maior nível de vigor, embora semelhante ao das sementes maiores ou iguais às peneiras 18 e 22. Na fase de limpeza, a fração pesada das sementes maiores ou iguais à peneira 22 apresentou vigor significativamente maior do que o das sementes dos demais tratamentos.

Na fase de classificação por largura, as sementes de peneira 24 apresentaram vigor superior ao das sementes dos demais tratamentos dessa fase.

Na fase de classificação por comprimento, as sementes dos diferentes tratamentos apresentaram comportamento semelhante. Na fase de tratamento químico, as sementes curtas de peneira 22 apresentaram o maior vigor, enquanto as sementes curtas de peneira 20 apresentaram o menor nível de vigor.

Na sequência do beneficiamento, as sementes de peneira 24 apresentaram vigor maior na fase de classificação por largura do que na fase de tratamento químico. As sementes de peneira 20, na fase de classificação por largura, também apresentaram vigor maior do que o das sementes curtas de peneira 20, na fase de tratamento químico; porém, apresentaram vigor menor do que as sementes longas de peneira 20, nas fases de classificação por comprimento e tratamento químico. As sementes curtas de peneira 22 apresentaram vigor maior na fase de tratamento químico do que na fase de classificação

por comprimento, e, superior, também, ao vigor das sementes de peneira 22, na fase de classificação por largura.

Das sementes normalmente comercializadas, as sementes de peneira 24 e as sementes curtas de peneira 22, na fase de tratamento químico, apresentaram vigor maior do que o das sementes da recepção. As sementes curtas de peneira 20, na fase de tratamento químico, apresentaram vigor inferior ao das sementes da recepção. Dos descartes, as sementes maiores ou iguais à peneira 26 apresentaram vigor superior ao das sementes da recepção.

No teste de frio, na fase de pré-limpeza, as sementes maiores ou iguais à peneira 22 apresentaram o maior nível de vigor, embora semelhante ao das sementes maiores ou iguais às peneiras 18 e 26. Na fase de limpeza, não houve diferenças significativas entre os tratamentos.

Na fase de classificação por largura, as sementes redondas de peneiras $17 \times 3/4$ e $15 \times 3/4$ apresentaram, em valores absolutos, maior nível de vigor, embora semelhante ao das sementes de peneiras 20, 22 e 24.

Na fase de tratamento químico, as sementes longas de peneira 20 apresentaram maior vigor, semelhante apenas ao das sementes curtas de peneira 20. O menor vigor foi apresentado pelas sementes longas de peneira 22, porém, semelhante ao das sementes curtas de peneira 22.

Na sequência do beneficiamento, as sementes de peneira 24 apresentaram vigor menor na fase de tratamento químico do que na fase de classificação por largura. Também as sementes de peneira 22 apresentaram vigor menor na fase de tratamento químico do que nas fases de classificação por largura e por comprimento.

Das sementes normalmente comercializadas, as sementes curtas de peneira 20 e longas de peneira 22, na fase de classificação por comprimento, e as sementes longas de peneira 20, na fase de tratamento químico, apresentaram vigor superior ao das sementes da recepção. As sementes longas de peneira 22, na fase de tratamento químico, apresentaram vigor inferior ao das sementes da recepção. Dos descartes, as sementes do fundo, na fase de pré-limpeza, e as sementes de peneiras $17 \times 3/4$ e $15 \times 3/4$, na fase de classificação por largura, apresentaram vigor maior, e as sementes da ventilação, na fase de pré-limpeza, apresentaram vigor menor do que o das sementes da recepção.

No teste de condutividade elétrica, na fase de pré-limpeza, as sementes maiores ou iguais às peneiras 18, 22 e 26 apresentaram vigor semelhante. Na fase de limpeza, apenas a fração leve das sementes maiores ou iguais à peneira 18 apresentou menor nível de vigor.

Na fase de classificação por largura, as sementes de peneiras $17 \times 3/4$, 22 e 24 apresentaram, em

valores absolutos, maior nível de vigor, embora estatisticamente igual ao das sementes de peneiras 15x3/4 e 20.

Nas fases de classificação por comprimento e tratamento químico, não houve diferenças significativas entre os tratamentos.

Na sequência do beneficiamento, as sementes das diferentes peneiras não apresentaram diferenças significativas no vigor, de uma fase para outra.

Todos os tratamentos, referentes às sementes normalmente comercializadas, apresentaram vigor semelhante ao das sementes da recepção. Dos descartes, as sementes do fundo e da ventilação, na fase de pré-limpeza; a fração leve das sementes maiores ou iguais à peneira 18, na fase de limpeza, e as sementes da ventilação, na fase de classificação por largura, apresentaram vigor inferior ao das sementes da recepção.

Os dados referentes à determinação do grau de umidade das sementes, realizada logo após o beneficiamento, e ao exame de sementes infestadas, realizado nas duas épocas, não foram analisados estatisticamente. As médias das quatro repetições para cada uma das determinações estão contidas na tabela 9.

Tabela 9 - Cultivar A - Determinação do grau de umidade das sementes e exame de sementes infestadas: médias das quatro repetições dos tratamentos, obtidas nas épocas de realização dos testes.

TRATAMENTOS	GRAU DE UMIDADE (%)	SEMENTES INFESTADAS (%)	
		1a. ÉPOCA	2a. ÉPOCA
1.Recepção	12.6	1.8	3.5
2.Pré-limpeza(P > 26)-Descarte	12.2	1.0	2.5
3.Pré-limpeza(P > 22)	12.1	0.8	1.0
4.Pré-limpeza(P > 18)	12.5	1.0	2.5
5.Pré-limpeza (Fundo)-Descarte	12.4	0.8	2.8
6.Pré-limpeza (Vent.)-Descarte	11.9	0.3	1.8
7.Mesa (P > 18)	12.0	0.5	1.8
8.Mesa (P > 18)-Descarte	12.5	1.3	3.8
9.Mesa (P > 22)	12.0	0.3	1.3
10.Mesa (P > 22)-Descarte	12.7	1.8	4.5
11.Clas./largura (P-15x3/4)-Descarte	12.2	0.3	1.8
12.Clas./largura (P-17x3/4)-Descarte	12.5	0.0	1.0
13.Clas./largura (P-18)-Descarte	12.3	0.8	1.8
14.Clas./largura (P-20)	12.1	0.5	1.3
15.Clas./largura (P-22)	12.3	0.3	1.3
16.Clas./largura (P-24)	11.9	0.0	1.3
17.Clas./largura (Vent.)-Descarte	12.1	0.5	1.8
18.Clas./comprimento (P-20C)	12.5	0.3	1.0
19.Clas./comprimento (P-20L)	12.5	0.5	2.3
20.Clas./comprimento (P-22C)	11.7	0.5	1.0
21.Clas./comprimento (P-22L)	11.9	0.0	1.0
22.Tratamento químico (P-20C)	12.0	0.5	2.5
23.Tratamento químico (P-20L)	12.2	0.8	2.8
24.Tratamento químico (P-22C)	12.4	0.8	2.0
25.Tratamento químico (P-22L)	12.4	0.0	1.5
26.Tratamento químico (P-24)	12.5	0.3	1.8

O grau de umidade das sementes variou de 11,7% (tratamento 20) a 12,7% (tratamento 10). O nível de infestação foi baixo nas duas épocas. Na primeira época, o nível máximo de 1,8% foi apresentado pelas sementes da recepção e pela fração leve das sementes maiores ou iguais à peneira 22, na fase de limpeza. Na segunda época, observou-se um pequeno aumento nos níveis de infestação, mais acentuados nas sementes da recepção e nas frações leves das sementes maiores ou iguais às peneiras 18 e 22, na fase de limpeza. Com relação às sementes de peneiras normalmente comercializadas, o nível de infestação foi baixo nas duas épocas, não tendo influência relevante sobre a perda de qualidade das sementes.

4.2. CULTIVAR B

Os valores de F para efeito de tratamentos nas determinações de laboratório, realizadas unicamente na primeira época de análise, são apresentadas na Tabela 10.

Na Tabela 11 são apresentadas as médias obtidas para os tratamentos nas determinações de pureza, sementes quebradas, sementes trincadas, total de sementes danificadas e peso de mil sementes.

Tabela 10- Cultivar 8 - Valores de F para efeito de tratamentos nas determinações de laboratório realizadas unicamente na primeira época de análise.

DETERMINAÇÕES	VALORES DE F
Análise de pureza	516.8555 *
Sementes quebradas	305.9284 *
Sementes trincadas	6.2100 *
Total de sementes danificadas	57.9388 *
Peso de mil sementes	608.6736 *

* Significativo ao nível de 1% de probabilidade.

Na análise de pureza, na fase de pré-limpeza, as sementes maiores ou iguais à peneira 22 apresentaram a maior porcentagem de pureza, semelhante apenas à das sementes maiores ou iguais à peneira 26; estas, mostraram-se semelhantes, também, às sementes maiores ou iguais à peneira 18. Na fase de limpeza, a fração leve das sementes maiores ou iguais à peneira 22, apresentaram a menor porcentagem de pureza.

Na fase de classificação por largura, apenas as sementes da ventilação apresentaram pureza significativamente menor do que a dos outros tratamentos.

Tabela 11 - Cultivar B - Médias obtidas para efeito de tratamentos e coeficientes de variação das diversas determinações: análise de pureza (AP), sementes quebradas (SQ), sementes trincadas (ST), total de sementes danificadas (TSD), peso de mil sementes (PMS).

TRATAMENTOS	AP (%)	SQ (%)	ST (%)	TSD (%)	PMS (g)
1.Recepção	92.98 e	7.8 d	6.0 bcdefg	13.9 cde	293.7 hi
2.Pré-limpeza(P » 26)-Descarte	99.51 cd	2.6 fgh	12.2 a	14.9 cd	392.7 b
3.Pré-limpeza(P » 22)	99.68 bc	3.0 efg	10.0 abcd	13.0 cdef	327.4 de
4.Pré-limpeza(P » 18)	98.73 d	4.3 ef	4.0 fg	8.4 defgh	263.5 lm
5.Pré-limpeza (Fundo)-Descarte	32.89 h	63.0 a	4.5 defg	67.5 a	155.0 q
6.Pré-limpeza (Vent.)-Descarte	78.90 g	25.5 b	8.7 abcdef	34.2 b	197.6 p
7.Mesa (P » 18)	99.83 abc	1.5 ghij	6.7 abcdef	8.2 efgh	278.5 jk
8.Mesa (P » 18)-Descarte	92.46 e	11.6 c	7.5 abcdef	19.2 c	233.0 o
9.Mesa (P » 22)	99.99 ab	1.1 ijk	8.0 abcdef	9.1 defgh	331.5 d
10.Mesa (P » 22)-Descarte	99.68 bc	5.0 e	9.5 abcde	14.5 cde	307.5 fg
11.Clas./largura (P-15x3/4)-Descarte	100.00 a	0.3 k	8.0 abcdef	8.3 defgh	321.9 de
12.Clas./largura (P-17x3/4)-Descarte	99.99 ab	0.5 jk	8.5 abcdef	9.0 defgh	418.1 a
13.Clas./largura (P-18)-Descarte	99.86 abc	2.1 ghi	4.2 efg	6.3 h	246.8 n
14.Clas./largura (P-20)	99.91 abc	1.6 ghij	4.2 efg	6.0 h	270.4 kl
15.Clas./largura (P-22)	99.99 ab	1.5 ghij	4.9 cdefg	6.4 h	316.5 ef
16.Clas./largura (P-24)	99.99 ab	1.4 hij	6.9 abcdef	8.3 defgh	346.4 c
17.Clas./largura (Vent.)-Descarte	89.33 f	11.3 c	2.2 g	13.5 cde	228.3 o
18.Clas./comprimento (P-20C)	99.89 abc	1.8 ghi	7.0 abcdef	8.8 defgh	256.0 mn
19.Clas./comprimento (P-20L)	100.00 a	1.1 hijk	5.7 bcdefg	6.9 fgh	286.6 ij
20.Clas./comprimento (P-22C)	99.98 ab	1.7 ghi	6.9 abcdef	8.6 defgh	305.5 fgh
21.Clas./comprimento (P-22L)	100.00 a	1.3 hij	10.2 abc	11.5 defgh	326.5 de
22.Tratamento químico (P-20C)	99.97 ab	1.2 hijk	8.2 abcdef	9.4 defgh	252.3 mn
23.Tratamento químico (P-20L)	99.98 ab	1.4 ghij	5.1 cdefg	6.6 gh	286.8 ij
24.Tratamento químico (P-22C)	99.97 ab	1.1 ijk	11.4 ab	12.5 cdefg	303.0 gh
25.Tratamento químico (P-22L)	99.99 ab	0.9 ijk	9.2 abcdef	10.1 defgh	325.3 de
26.Tratamento químico (P-24)	99.99 ab	1.2 hijk	8.9 abcdef	10.1 defgh	352.0 c
C.V. %	1.277	10.552	14.784	10.792	1.578

Na mesma coluna, médias seguidas por letras distintas diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Nas fases de classificação por comprimento e tratamento químico, não houve diferenças significativas entre os tratamentos.

Na sequência do beneficiamento, apenas as sementes maiores ou iguais à peneira 18 apresentaram porcentagem de pureza menor na fase de limpeza do que na fase de pré-limpeza. As sementes das demais peneiras não apresentaram diferenças significativas, de uma fase para outra.

Todos os tratamentos referentes às sementes normalmente comercializadas apresentaram pureza superior à das sementes da recepção. Dos descartes, as sementes do fundo e da ventilação, na fase de pré-limpeza, e as sementes da ventilação, na fase de classificação por largura, apresentaram pureza inferior, e, as sementes maiores ou iguais à peneira 22 e as sementes de peneiras $15 \times 3/4$, $17 \times 3/4$ e 18 apresentaram pureza superior à das sementes da recepção.

Na determinação de sementes quebradas, na fase de pré-limpeza, a menor porcentagem de sementes quebradas foi apresentada pelas sementes maiores ou iguais à peneira 26, embora semelhante às das sementes maiores ou iguais às peneiras 18 e 22. As sementes do fundo apresentaram a maior porcentagem de sementes quebradas.

Na fase de limpeza, as frações pesadas das sementes maiores ou iguais às peneiras 18 e 22

apresentaram porcentagens de sementes quebradas semelhantes entre si e superiores às dos seus respectivos descartes. A fração leve das sementes maiores ou iguais à peneira 18 apresentou porcentagem de sementes quebradas significativamente maior do que a da fração leve das sementes maiores ou iguais à peneira 22.

Na fase de classificação por largura, as sementes redondas de peneiras $15 \times 3/4$ e $17 \times 3/4$ apresentaram as menores porcentagens de sementes quebradas.

Nas fases de classificação por comprimento e tratamento químico, não houve diferenças significativas entre os tratamentos.

Na sequência do beneficiamento, as sementes maiores ou iguais às peneiras 18 e 22 apresentaram menor porcentagem de sementes quebradas na fase de limpeza do que na fase de pré-limpeza.

Todos os tratamentos referentes às sementes normalmente comercializadas apresentaram porcentagens de sementes quebradas inferiores à das sementes da recepção. Dos descartes, as sementes maiores ou iguais às peneiras 26 e 22 e as sementes de peneiras $15 \times 3/4$, $17 \times 3/4$ e 18, apresentaram porcentagens menores, enquanto que os demais descartes apresentaram porcentagens de sementes quebradas maiores do que a das sementes da recepção.

Na determinação de sementes trincadas, na fase de pré-limpeza, as sementes maiores ou iguais às peneiras

22 e 26 apresentaram as maiores porcentagens de sementes trincadas, semelhantes, apenas, à das sementes da ventilação. Na fase de limpeza, não houve diferenças significativas entre os tratamentos.

Na fase de classificação por largura, também não houve diferenças significativas entre as sementes das diferentes peneiras, embora, em valores absolutos, as sementes da ventilação e as sementes de peneiras 18, 20 e 22 tenham apresentado menores porcentagens de sementes trincadas.

Na fase de classificação por comprimento, não houve diferenças significativas entre os tratamentos; no entanto, em valores absolutos, as sementes longas de peneira 22 apresentaram maior porcentagem de sementes trincadas.

Na fase de tratamento químico, as sementes curtas de peneira 22 apresentaram a maior porcentagem de sementes trincadas, embora, estatisticamente superior, apenas, à das sementes longas de peneira 20, que apresentaram a menor porcentagem.

Na sequência do beneficiamento, as sementes curtas de peneira 22, na fase de tratamento químico, apresentaram porcentagem de sementes trincadas maior do que a das sementes de peneira 22, na fase de classificação por largura.

As sementes de peneiras normalmente

comercializadas apresentaram, em todas as fases do beneficiamento, porcentagens de sementes trincadas semelhantes à das sementes da recepção. Dos descartes, as sementes maiores ou iguais à peneira 26 apresentaram porcentagem de sementes trincadas significativamente maior do que a das sementes da recepção.

Na determinação do total de sementes danificadas, na fase de pré-limpeza, as sementes maiores ou iguais às peneiras 18 apresentaram o menor total de sementes danificadas, embora semelhante aos das sementes maiores ou iguais às peneiras 22 e 26. Na fase de limpeza, as frações pesadas das sementes maiores ou iguais às peneiras 18 e 22 apresentaram menores totais de sementes danificadas, apesar de, estatisticamente, semelhantes ao da fração leve das sementes maiores ou iguais à peneira 22.

Na fase de classificação por largura, as sementes de peneiras 18, 20 e 22 apresentaram, em valores absolutos, os menores totais de sementes danificadas, embora, estatisticamente semelhantes aos das sementes de peneiras $15 \times 3/4$, $17 \times 3/4$ e 24.

Nas fases de classificação por comprimento e tratamento químico, não houve diferenças significativas entre as sementes dos diferentes tratamentos.

Na sequência do beneficiamento, as sementes curtas de peneira 22, na fase de tratamento químico,

apresentaram total de sementes danificadas maior do que o das sementes de peneira 22, na fase de classificação por largura. As sementes das demais peneiras não apresentaram diferenças significativas, de uma fase para outra.

Dos tratamentos referentes às sementes normalmente comercializadas, as sementes de peneiras 20 e 22, na fase de classificação por largura, e as sementes curtas de peneira 20, nas fases de classificação por comprimento e tratamento químico, apresentaram totais de sementes danificadas menores do que o das sementes da recepção. Dos descartes, as sementes do fundo e da ventilação, na fase de pré-limpeza, apresentaram índices maiores, e, as sementes de peneira 18, apresentaram índices menores do que o das sementes da recepção.

Na determinação do peso de mil sementes, os pesos obtidos, em geral, foram proporcionais ao tamanho das sementes, em todas as fases do beneficiamento. Apenas na fase de classificação por largura, as sementes redondas de peneira 17x3/4 apresentaram peso maior do que o das sementes de peneira 24, e, as sementes redondas de peneira 15x3/4 apresentaram peso maior do que os das sementes de peneiras 18 e 20, mas semelhante ao das sementes de peneira 22.

As sementes dos descartes de fundo e ventilação, na fase de pré-limpeza, e as sementes da ventilação, na fase de classificação por largura,

apresentaram os menores pesos.

Na sequência do beneficiamento, as sementes maiores ou iguais à peneira 18 apresentaram peso maior na fase de limpeza do que na fase de pré-limpeza. As sementes de peneira 20 apresentaram, na fase de classificação por largura, peso maior do que o das sementes curtas e menor do que o das sementes longas de peneira 20, nas fases de classificação por comprimento e tratamento químico.

As sementes de peneira 22, na fase de classificação por largura, apresentaram peso superior ao das sementes curtas de peneira 22, na fase de tratamento.

Com relação às sementes de peneiras normalmente comercializadas, as sementes longas de peneira 22 e as sementes de peneira 24 apresentaram pesos maiores do que o das sementes da recepção. As sementes curtas de peneira 20 apresentaram pesos menores do que o das sementes da recepção.

Dos tratamentos referentes aos descartes, as sementes maiores ou iguais às peneiras 26 e 22, e, as sementes redondas de peneiras $17 \times 3/4$ e $15 \times 3/4$, apresentaram pesos maiores do que o das sementes da recepção, enquanto as sementes do fundo e da ventilação, na fase de pré-limpeza; a fração leve das sementes maiores ou iguais à peneira 18, na fase de limpeza; e as sementes de peneira 18 e da ventilação, na fase de classificação por largura, apresentaram pesos menores do que o das

sementes da recepção.

Os valores de F para efeito de tratamentos nas determinações de laboratório realizadas nas duas épocas de análise são apresentadas na Tabela 12.

Na tabela 13 são apresentadas as médias obtidas para os tratamentos nos testes de germinação e de vigor (primeira contagem de germinação, envelhecimento acelerado, frio e condutividade elétrica), realizados na primeira época.

No teste de germinação, na fase de pré-limpeza, as sementes maiores ou iguais às peneiras 18, 22 e 26 apresentaram porcentagens de germinação semelhantes entre si e, também, à germinação das sementes da ventilação. Na fase de limpeza, a fração leve das sementes maiores ou iguais à peneira 18 apresentou a menor porcentagem de germinação, embora semelhante à da fração leve das sementes maiores ou iguais à peneira 22.

Tabela 12 - Cultivar B - Valores de F para efeito de tratamentos nas determinações de laboratório realizadas em duas épocas de análise.

DETERMINAÇÕES	VALORES DE F	
	1a. ÉPOCA	2a. ÉPOCA
Teste de germinação	8.3604 *	14.7461 *
Primeira contagem de germinação	9.6365 *	13.6391 *
Envelhecimento acelerado	19.4449 *	4.9464 *
Teste de frio	9.0767 *	11.2203 *
Condutividade elétrica	11.4516 *	10.9739 *

* Significativo ao nível de 1% de probabilidade.

Nas fases de classificação por largura, classificação por comprimento e tratamento químico, as sementes não apresentaram diferenças significativas nas porcentagens de germinação; no entanto, na fase de tratamento químico, as sementes longas de peneira 22 e as de peneira 24, apresentaram as maiores porcentagens de germinação, em valores absolutos.

Na sequência do beneficiamento, apenas as sementes de peneira 24 apresentaram porcentagem de germinação maior na fase de tratamento químico do que na fase de classificação por largura.

Tabela 13 - Cultivar B - Primeira época - Médias obtidas para o efeito de tratamentos e coeficientes de variação das diversas determinações: teste de germinação (TG), primeira contagem de germinação (PCG), envelhecimento acelerado (EA), teste de frio (TF), condutividade elétrica (CE).

TRATAMENTOS	TG (%)	PCG (%)	EA (%)	TF (%)	CE (umhos/g)
1.Recepção	87.8 abc	85.7 abcd	66.4 ghij	83.1 bcde	5.86 cd
2.Pré-limpeza(P > 26)-Descarte	87.7 abc	81.3 bcd	74.2 bcdefg	89.1 ab	5.02 d
3.Pré-limpeza(P > 22)	82.5 bcd	81.5 bcd	75.3 bcdefg	88.0 abc	5.95 cd
4.Pré-limpeza(P > 18)	84.0 bcd	82.0 bcd	65.8 ghij	82.2 bcde	7.00 bcd
5.Pré-limpeza (Fundo)-Descarte	70.3 e	63.5 f	68.5 fghi	65.7 f	14.46 a
6.Pré-limpeza (Vent.)-Descarte	81.1 cd	76.4 de	53.8 ijk	78.8 cde	7.72 bcd
7.Mesa (P > 18)	87.7 abc	87.2 abc	83.2 abcde	85.3 abcd	7.35 bcd
8.Mesa (P > 18)-Descarte	76.3 de	69.6 ef	68.7 fghi	74.6 ef	6.37 bcd
9.Mesa (P > 22)	89.9 ab	86.7 abc	79.1 abcdefg	87.9 abc	5.49 cd
10.Mesa (P > 22)-Descarte	83.6 bcd	80.5 bcde	51.3 jk	84.9 abcd	6.27 bcd
11.Clas./largura (P-15x3/4)-Descarte	82.4 bcd	81.9 bcd	66.1 ghij	77.0 def	7.39 bcd
12.Clas./largura (P-17x3/4)-Descarte	84.0 bcd	81.5 bcd	51.0 jk	84.7 abcde	6.15 bcd
13.Clas./largura (P-18)-Descarte	89.8 abc	85.3 abcd	55.3 hijk	83.8 bcde	7.10 bcd
14.Clas./largura (P-20)	90.1 ab	87.4 abc	78.5 abcdefg	81.1 bcde	5.81 cd
15.Clas./largura (P-22)	86.6 abc	86.1 abcd	86.1 abc	88.0 abc	4.99 d
16.Clas./largura (P-24)	82.8 bcd	78.6 cde	87.2 ab	88.0 abc	4.89 d
17.Clas./largura (Vent.)-Descarte	84.5 abcd	79.5 cde	48.7 k	83.3 bcde	9.23 b
18.Clas./comprimento (P-20C)	86.5 abc	85.0 abcd	72.9 cdefg	83.0 bcde	7.63 bcd
19.Clas./comprimento (P-20L)	87.1 abc	86.3 abcd	81.0 abcdef	87.2 abc	6.58 bcd
20.Clas./comprimento (P-22C)	87.8 abc	87.5 abc	84.3 abcd	82.6 bcde	5.94 cd
21.Clas./comprimento (P-22L)	88.1 abc	82.8 abcd	90.3 a	87.8 abc	5.69 cd
22.Tratamento químico (P-20C)	88.9 abc	85.1 abcd	56.1 hijk	83.1 bcde	8.27 bc
23.Tratamento químico (P-20L)	90.7 ab	87.8 abc	70.9 defgh	87.4 abc	7.44 bcd
24.Tratamento químico (P-22C)	88.9 abc	87.1 abc	74.2 bcdefg	87.1 abc	7.76 bcd
25.Tratamento químico (P-22L)	92.1 a	89.7 ab	79.5 abcdefg	89.5 ab	5.15 d
26.Tratamento químico (P-24)	92.3 a	91.3 a	70.3 efgh	92.3 a	5.41 cd
C.V. %	3.876	4.268	6.119	4.057	16.697

Na mesma coluna, médias seguidas por letras distintas diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Os tratamentos referentes às sementes de peneiras normalmente comercializadas, apresentaram, em todas as fases do beneficiamento, porcentagens de germinação semelhantes ao das sementes da recepção. Dos descartes, apenas as sementes do fundo, na fase de pré-limpeza, e a fração leve das sementes maiores ou iguais à peneira 18, na fase de limpeza, apresentaram porcentagens de germinação menores do que o das sementes da recepção.

Na primeira contagem de germinação, o comportamento das sementes foi semelhante ao observado no teste de germinação.

No teste de envelhecimento acelerado, na fase de pré-limpeza, as sementes não apresentaram diferenças no vigor. As sementes da ventilação apresentaram o menor vigor, embora semelhante ao das sementes maiores ou iguais à peneira 18. Na fase de limpeza, as frações pesadas das sementes maiores ou iguais às peneiras 18 e 22 apresentaram vigor semelhante entre si e superior ao dos seus respectivos descartes.

Na fase de classificação por largura, as sementes de peneiras 22 e 24 apresentaram maior vigor, em valores absolutos, embora estatisticamente semelhante ao das sementes de peneira 20.

Tanto na fase de classificação por comprimento, como na fase de tratamento químico, as sementes longas de peneira 22 apresentaram o maior nível

de vigor, mas, estatisticamente superior, apenas, ao das sementes curtas de peneira 20.

Na sequência do beneficiamento, as sementes de peneira 24 apresentaram vigor menor na fase de tratamento químico do que na fase de classificação por largura. As sementes curtas de peneira 20 também apresentaram vigor menor na fase de tratamento químico do que na fase de classificação por comprimento.

Dos tratamentos referentes às sementes de peneiras 20, 22 e 24, normalmente comercializadas, as sementes de peneiras 22 e 24, na fase de classificação por largura; e, as sementes curtas de peneira 20 e as sementes longas de peneiras 20 e 22, na fase de classificação por comprimento, apresentaram vigor superior ao das sementes da recepção. Dos descartes, apenas as sementes da ventilação, na fase de classificação por largura, apresentaram vigor inferior ao das sementes da recepção.

No teste de frio, na fase de pré-limpeza, as sementes maiores ou iguais à peneira 26 apresentaram o maior nível de vigor, embora semelhante ao das sementes maiores ou iguais às peneiras 18 e 22. Na fase de limpeza, a fração leve das sementes maiores ou iguais à peneira 18 apresentaram vigor inferior ao das sementes dos outros tratamentos.

Na fase de classificação por largura, as sementes de peneiras 22 e 24 apresentaram maior nível de

vigor, porém, estatisticamente superior, apenas, ao das sementes de peneira 15x3/4.

Na fase de classificação por comprimento, não houve diferenças entre os tratamentos. Na fase de tratamento químico, as sementes de peneira 24 apresentaram o maior nível de vigor, mas, estatisticamente superior, apenas, ao das sementes curtas de peneira 20.

Na sequência do beneficiamento, não houve diferenças significativas no vigor das sementes das diferentes peneiras, de uma fase para outra.

Das sementes de peneiras normalmente comercializadas, apenas as sementes de peneira 24, na fase de tratamento químico, apresentaram vigor superior ao das sementes da recepção. Dos descartes, apenas as sementes do fundo, na fase de pré-limpeza, apresentaram vigor inferior ao das sementes da recepção.

No teste de condutividade elétrica, na fase de pré-limpeza, as sementes do fundo apresentaram vigor significativamente menor do que o das sementes dos outros tratamentos. Na fase de limpeza, não houve diferenças entre os tratamentos.

Na fase de classificação por largura, as sementes de peneiras 22 e 24 apresentaram o maior vigor, mas, significativamente superior, apenas, ao das sementes da ventilação.

Na fase de classificação por comprimento, não

houve diferenças entre os tratamentos. Na fase de tratamento químico, as sementes longas de peneira 22 apresentaram o maior vigor, mas, superior, apenas, ao das sementes curtas de peneira 20.

Na sequência do beneficiamento, as sementes das diferentes peneiras não apresentaram diferenças no vigor, de uma fase para outra.

Todos os tratamentos, referentes às sementes normalmente comercializadas, apresentaram vigor semelhante ao das sementes da recepção. Dos descartes, as sementes do fundo, na fase de pré-limpeza, e as sementes da ventilação, na fase de classificação por largura, apresentaram vigor inferior ao das sementes da recepção.

Na tabela 14 são apresentadas as médias obtidas para os tratamentos nos testes de germinação e de vigor (primeira contagem de germinação, envelhecimento acelerado, frio e condutividade elétrica), realizados na segunda época.

No teste de germinação, na fase de pré-limpeza, as sementes maiores ou iguais às peneiras 26, 22 e 18 apresentaram porcentagens de germinação semelhantes. Na fase de limpeza, as frações pesadas das sementes maiores ou iguais às peneiras 18 e 22 apresentaram porcentagens de germinação semelhantes entre si e superiores às dos seus respectivos descartes.

Tabela 14 - Cultivar B - Segunda época - Médias obtidas para o efeito de tratamentos e coeficientes de variação das diversas determinações: teste de germinação (TG), primeira contagem de germinação (PCG), envelhecimento acelerado (EA), teste de frio (TF), condutividade elétrica (CE).

TRATAMENTOS	TG (%)	PCG (%)	EA (%)	TF (%)	CE (umhos/g)
1.Recepção	79.3 abcd	77.1 abcde	46.5 cdef	69.4 bcde	7.14 bcdefg
2.Pré-limpeza(P > 26)-Descarte	80.8 abcd	80.6 abcde	58.8 abcdef	75.6 abc	5.63 g
3.Pré-limpeza(P > 22)	81.3 abc	79.8 abcde	68.2 a	74.1 bc	6.58 efg
4.Pré-limpeza(P > 18)	74.1 bcd	71.9 cde	56.6 abcdef	66.3 cde	8.00 bcdefg
5.Pré-limpeza (Fundo)-Descarte	51.8 e	51.8 f	45.0 def	44.2 f	16.33 a
6.Pré-limpeza (Vent.)-Descarte	54.8 e	54.5 f	51.5 abcdef	56.5 ef	8.17 bcdefg
7.Mesa (P > 18)	82.4 abc	80.6 abcde	58.5 abcdef	74.5 abc	8.51 bcdefg
8.Mesa (P > 18)-Descarte	69.3 d	69.0 de	45.2 def	60.8 de	9.30 bcdef
9.Mesa (P > 22)	81.5 abc	81.1 abcd	51.5 abcdef	76.8 abc	6.07 fg
10.Mesa (P > 22)-Descarte	69.3 d	68.8 e	52.3 abcdef	68.3 bcde	7.00 cdefg
11.Clas./largura (P-15x3/4)-Descarte	72.3 cd	71.8 cde	63.3 abc	70.3 bcd	10.27 bcd
12.Clas./largura (P-17x3/4)-Descarte	79.5 abcd	79.2 abcde	66.8 ab	77.7 abc	8.38 bcdefg
13.Clas./largura (P-18)-Descarte	78.6 abcd	77.6 abcde	60.9 abcde	72.5 bcd	9.83 bcde
14.Clas./largura (P-20)	83.8 ab	83.3 abc	47.5 cdef	73.1 bcd	6.71 defg
15.Clas./largura (P-22)	81.6 abc	81.6 abc	53.8 abcdef	71.4 bcd	7.22 bcdefg
16.Clas./largura (P-24)	85.6 a	84.1 ab	52.5 abcdef	75.1 abc	7.46 bcdefg
17.Clas./largura (Vent.)-Descarte	73.6 bcd	73.6 bcde	41.0 f	66.5 cde	10.52 bc
18.Clas./comprimento (P-20C)	81.9 abc	81.1 abc	54.6 abcdef	73.4 bcd	8.40 bcdefg
19.Clas./comprimento (P-20L)	84.6 ab	84.3 ab	50.3 bcdef	77.0 abc	6.84 defg
20.Clas./comprimento (P-22C)	84.0 ab	83.5 ab	52.1 abcdef	79.1 ab	7.37 bcdefg
21.Clas./comprimento (P-22L)	87.9 a	85.2 a	63.3 abc	85.4 a	6.40 efg
22.Tratamento químico (P-20C)	79.1 abcd	79.1 abcde	44.5 ef	73.5 bcd	10.70 b
23.Tratamento químico (P-20L)	84.8 ab	84.8 ab	56.8 abcdef	71.5 bcd	7.34 bcdefg
24.Tratamento químico (P-22C)	78.4 abcd	77.9 abcde	55.8 abcdef	78.2 abc	7.59 bcdefg
25.Tratamento químico (P-22L)	82.2 abc	82.2 abc	61.8 abcde	73.6 bcd	7.08 cdefg
26.Tratamento químico (P-24)	82.6 abc	82.3 abc	62.3 abcd	74.9 abc	5.56 g
C.V. %	4.710	4.791	7.941	5.123	16.416

Na mesma coluna, médias seguidas por letras distintas diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade

Na fase de classificação por largura, as sementes de peneira 24 apresentaram a maior porcentagem de germinação, embora significativamente superior, apenas, às das sementes de peneira 15x3/4 e da ventilação.

Nas fases de classificação por comprimento e tratamento químico, não houve diferenças significativas entre as sementes das diferentes peneiras.

Nas fases de classificação por comprimento e tratamento químico, não houve diferenças significativas entre os tratamentos.

Na sequência do beneficiamento, não houve diferenças significativas nas porcentagens de germinação das sementes das diferentes peneiras, de uma fase para outra; entretanto, em valores absolutos, ocorreu uma diminuição na germinação das sementes de peneira 24, da fase de classificação por largura para a fase de tratamento químico, e na germinação das sementes curtas de peneira 20 e, curtas e longas, de peneira 22, da fase de classificação por comprimento para a fase de tratamento químico.

As sementes de peneiras normalmente comercializadas apresentaram, em todas as fases do beneficiamento, porcentagens de germinação semelhantes às das sementes da recepção. Dos descartes, apenas as sementes do fundo e da ventilação, na fase de pré-limpeza, apresentaram germinação inferior à das sementes da

recepção.

Na primeira contagem da germinação, na fase de pré-limpeza, as sementes maiores ou iguais às peneiras 26, 22 e 18 apresentaram vigor semelhante. Na fase de limpeza, apenas a fração pesada das sementes maiores ou iguais à peneira 22 apresentou vigor superior ao da sua fração leve.

Na fase de classificação por largura, as sementes de peneira 24 apresentaram o maior vigor, mas, significativamente superior, apenas, ao das sementes de peneira 15x3/4.

Nas fases de classificação por comprimento e tratamento químico, não houve diferenças entre os tratamentos.

Na sequência do beneficiamento, também não houve diferenças significativas no vigor das sementes das diferentes peneiras, de uma fase para outra.

As sementes de peneiras 20, 22 e 24 apresentaram, em todas as fases do beneficiamento, vigor semelhante ao das sementes da recepção. Dos descartes, apenas as sementes do fundo e da ventilação, na fase de pré-limpeza, apresentaram vigor inferior ao das sementes da recepção.

No teste de envelhecimento acelerado, na fase de pré-limpeza, as sementes maiores ou iguais à peneira 22 apresentaram maior vigor, embora semelhante ao das

sementes maiores ou iguais às peneiras 18 e 26. Na fase de limpeza, não houve diferenças significativas entre os tratamentos.

Na fase de classificação por largura, as sementes de peneira 17x3/4 apresentaram o maior vigor, porém, estatisticamente superior, apenas, ao das sementes de peneira 20 e da ventilação.

Na fase de classificação por comprimento, as sementes das diferentes peneiras não apresentaram diferenças no vigor. Na fase de tratamento químico, as sementes de peneira 24 apresentaram o maior nível de vigor e as sementes de peneira 20 apresentaram o menor nível de vigor, embora, estatisticamente, semelhantes ao das sementes das demais peneiras.

Na sequência do beneficiamento, as sementes das diferentes peneiras não apresentaram diferenças no vigor, de uma fase para outra.

Todas as sementes de peneiras 20, 22 e 24, normalmente comercializadas, apresentaram vigor semelhante ao das sementes da recepção. Dos descartes, apenas as sementes de peneira 17x3/4 apresentaram vigor superior ao das sementes da recepção.

No teste de frio, na fase de pré-limpeza, as sementes maiores ou iguais à peneira 26 apresentaram o maior vigor, embora semelhante ao das sementes maiores ou iguais às peneiras 22 e 18. Na fase de limpeza, a fração

pesada das sementes maiores ou iguais à peneira 18 apresentou vigor maior do que a sua fração leve, porém, semelhante ao vigor dos demais tratamentos.

Na fase de classificação por largura, não houve diferenças significativas entre as sementes das diferentes peneiras. Na fase de classificação por comprimento, as sementes longas de peneira 22 apresentaram o maior vigor, mas, estatisticamente superior, apenas, ao das sementes curtas de peneira 20.

Na fase de tratamento químico, também não houve diferenças entre as sementes das diferentes peneiras.

Na sequência do beneficiamento, as sementes longas de peneira 22 apresentaram vigor maior na fase de classificação por comprimento do que na fase de tratamento químico. Apresentaram, também, vigor superior ao das sementes de peneira 22, na fase de classificação por largura.

Das sementes normalmente comercializadas, apenas as sementes longas de peneira 22 apresentaram vigor superior ao das sementes da recepção. Dos descartes, apenas as sementes do fundo, na fase de pré-limpeza, apresentaram vigor inferior ao das sementes da recepção.

No teste de condutividade elétrica, na fase de pré-limpeza, as sementes maiores ou iguais às peneiras 26, 22 e 18 apresentaram vigor semelhante entre si e, também,

ao das sementes da ventilação. Na fase de limpeza, não houve diferenças entre os tratamentos.

Na fase de classificação por largura, as sementes de peneira 20 apresentaram o maior nível de vigor, mas, estatisticamente superior, apenas, ao das sementes da ventilação.

Na fase de classificação por comprimento, as sementes das diferentes peneiras apresentaram níveis de vigor semelhantes. Na fase de tratamento químico, as sementes de peneira 24 apresentaram o maior vigor, embora, significativamente superior, apenas, ao das sementes curtas de peneira 20.

Na sequência do beneficiamento, as sementes das diferentes peneiras apresentaram vigor semelhante, nas diferentes fases. Mas, em valores absolutos, as sementes curtas de peneira 20 apresentaram uma diminuição no vigor, da fase de classificação por comprimento para a fase de tratamento químico, e, também, em relação ao vigor das sementes de peneira 20, na fase de classificação por largura.

As sementes de peneiras normalmente comercializadas apresentaram, em todas as fases do beneficiamento, vigor semelhante ao das sementes da recepção. Dos descartes, apenas as sementes do fundo, na fase de pré-limpeza, apresentaram vigor inferior ao das sementes da recepção.

Os dados referentes à determinação do grau de umidade das sementes, realizada logo após o beneficiamento, e ao exame de sementes infestadas, realizado nas duas épocas, não foram analisados estatisticamente. As médias das quatro repetições para cada uma das determinações estão contidas na tabela 15.

O grau de umidade variou de 13,6% (tratamento 11) a 14,7% (tratamento 5). O nível de infestação na primeira época foi baixo. Os níveis máximos de 1,8 e 2,3% foram apresentados pelos descartes na fase de limpeza. Na segunda época, houve um pequeno aumento nos níveis de infestação, mais acentuado nos sementes das fases de recepção, pré-limpeza e limpeza. Com relação às sementes de peneiras normalmente comercializadas, o nível de infestação foi baixo nas duas épocas, não sendo relevante a sua influência na perda de qualidade das sementes.

Tabela 15 - Cultivar 8 - Determinação do grau de umidade das sementes e exame de sementes infestadas: médias das quatro repetições dos tratamentos, obtidas nas épocas de realização dos testes.

TRATAMENTOS	GRAU DE UMIDADE (%)	SEMENTES INFESTADAS (%)	
		1a. ÉPOCA	2a. ÉPOCA
1.Recepção	14.2	1.3	5.0
2.Pré-limpeza(P > 26)-Descarte	14.4	1.5	3.5
3.Pré-limpeza(P > 22)	14.0	1.5	4.3
4.Pré-limpeza(P > 18)	14.2	1.3	5.0
5.Pré-limpeza (Fundo)-Descarte	14.7	0.8	3.0
6.Pré-limpeza (Vent.)-Descarte	14.2	1.3	2.8
7.Mesa (P > 18)	13.9	1.0	1.0
8.Mesa (P > 18)-Descarte	14.4	1.8	5.8
9.Mesa (P > 22)	13.9	0.8	1.0
10.Mesa (P > 22)-Descarte	14.4	2.3	7.5
11.Clas./largura (P-15x3/4)-Descarte	13.6	1.3	2.5
12.Clas./largura (P-17x3/4)-Descarte	13.9	1.0	2.8
13.Clas./largura (P-18)-Descarte	14.0	1.3	1.5
14.Clas./largura (P-20)	13.8	1.0	1.8
15.Clas./largura. (P-22)	13.9	0.8	2.5
16.Clas./largura (P-24)	14.0	1.0	2.5
17.Clas./largura (Vent.)-Descarte	14.1	0.5	2.0
18.Clas./comprimento (P-20C)	14.4	0.8	1.0
19.Clas./comprimento (P-20L)	14.2	1.3	1.0
20.Clas./comprimento (P-22C)	14.0	1.3	2.0
21.Clas./comprimento (P-22L)	14.1	1.0	1.3
22.Tratamento químico (P-20C)	14.2	1.0	2.0
23.Tratamento químico (P-20L)	14.2	0.8	2.0
24.Tratamento químico (P-22C)	14.2	1.3	2.3
25.Tratamento químico (P-22L)	14.1	0.5	1.0
26.Tratamento químico (P-24)	14.2	0.8	1.3

5. DISCUSSÃO

Para maior facilidade de apresentação, a discussão foi dividida em dois sub-ítems: qualidade física e qualidade fisiológica das sementes.

5.1 Qualidade física

De maneira geral, o beneficiamento promoveu uma melhoria na qualidade física dos lotes, entre a fase de recepção e a fase de limpeza, não apresentando efeitos a partir dessa fase.

O beneficiamento promoveu um aumento na pureza física das sementes até a fase de limpeza, não apresentando efeitos a partir dessa fase, a não ser no caso das sementes curtas de peneira 22, do cultivar A, que apresentaram uma diminuição na porcentagem de pureza, da fase de classificação por comprimento para a fase de tratamento químico.

Da mesma forma, o beneficiamento promoveu a diminuição da porcentagem de sementes quebradas somente até completar a fase de limpeza. A partir dessa fase, os

tratamentos apresentaram comportamento semelhante. As operações subsequentes não promoveram danos significativos às sementes.

A porcentagem de sementes quebradas variou de acordo com o tamanho das sementes. As sementes grandes apresentaram menores porcentagens de sementes quebradas do que as sementes pequenas, independentemente da operação de beneficiamento realizada.

As sementes das frações pesadas, na fase de limpeza, também apresentaram menor porcentagem de sementes quebradas do que a das sementes das frações leves. As sementes redondas de peneiras $17 \times 3/4$ e $15 \times 3/4$ apresentaram menores porcentagens de sementes quebradas do que as sementes chatas de peneiras menores.

De modo geral, observou-se que, conforme aumenta o tamanho das sementes, ocorre uma diminuição da porcentagem de sementes quebradas e que a resistência à quebra está relacionada mais ao tamanho e à densidade das sementes do que a sua forma.

O beneficiamento não promoveu alterações na porcentagem de sementes trincadas, que se manteve constante desde a recepção até completar o tratamento químico. No entanto, ao contrário dos resultados do teste anterior, as sementes maiores é que apresentaram as maiores porcentagens de sementes trincadas.

Em valores absolutos, observou-se que a

porcentagem de sementes trincadas, apresentada por um determinado tratamento, foi, geralmente, inversamente proporcional à porcentagem de sementes quebradas apresentada pelo mesmo tratamento.

Considerando-se o total de sementes danificadas, houve uma diminuição somente até a fase de limpeza das sementes, a não ser no caso das sementes curtas, de peneira 20, do cultivar A, que apresentaram, na fase de classificação por comprimento, menor total de sementes danificadas do que a das sementes de peneira 20, na fase de classificação por largura.

Na determinação do peso de mil sementes, os pesos obtidos foram proporcionais ao tamanho das sementes. As sementes redondas de peneira $17 \times 3/4$ apresentaram o maior peso, superior ao das sementes de peneira 24 e ao das sementes maiores ou iguais à peneira 26.

No caso do cultivar A, as sementes de peneira 24 apresentaram peso maior na fase de classificação por largura do que na fase de tratamento químico. As sementes curtas e longas de peneira 22 também apresentaram peso maior na fase de classificação por comprimento do que na fase de tratamento químico. Este fato pode indicar uma quebra dessas sementes, durante o tratamento químico. Como o teste foi realizado com contador eletrônico de sementes, cada semente, ou fragmento, foram considerados como uma unidade, resultando num peso de mil sementes menor.

5.2. Qualidade fisiológica

De maneira geral, observou-se que, em relação à germinação, partindo da recepção, e considerando a sequência do beneficiamento, não houve efeitos das operações de beneficiamento sobre a qualidade fisiológica das sementes de peneiras 20, 22 e 24.

Apenas as sementes longas de peneira 20, do cultivar A, apresentaram, na primeira época do teste, na fase de tratamento químico, desempenho superior ao das sementes longas de peneira 20, na fase de classificação por comprimento. Também as sementes de peneira 24, do cultivar B, apresentaram, na primeira época do teste, na fase de tratamento químico, desempenho superior ao das sementes de peneira 24 na fase de classificação por largura. No entanto, essa melhora na qualidade não pode ser atribuída ao tratamento químico, que utilizou apenas inseticida para o controle da infestação.

Ainda considerando-se o teste de germinação, observou-se que, em relação à recepção, o beneficiamento propiciou a melhoria da qualidade fisiológica apenas das sementes longas de peneira 22, do cultivar A, observada na primeira época, e das sementes de peneira 24, também do cultivar A, observada na segunda época. No entanto, deve-se ressaltar que, embora os demais tratamentos não tenham

sido diferentes, estatisticamente, da recepção, as sementes recebidas para o beneficiamento apresentavam germinação inferior à exigida (85%) para a certificação, sendo que, das sementes de peneiras 20, 22 e 24, normalmente comercializadas, apenas as sementes curtas, de peneira 20, não atenderam a essa exigência.

Com relação às sementes maiores ou iguais à peneira 26, descartadas na fase de pré-limpeza, e às sementes de peneiras $15 \times 3/4$ e $17 \times 3/4$, descartadas na fase de classificação por largura, observou-se desempenho semelhante ao das sementes de peneiras 20, 22 e 24, para os dois cultivares, nas duas épocas do teste.

Tal como observou-se no teste de germinação, o vigor das sementes, avaliado pelos testes de primeira contagem de germinação, envelhecimento acelerado, frio e condutividade elétrica, de maneira geral, não sofreu efeitos das operações de beneficiamento.

O teste de primeira contagem de germinação mostrou, para o cultivar A, que apenas as sementes longas, de peneira 22, na fase de tratamento químico, na primeira época, e as sementes de peneiras 20 e 24, na fase de classificação por largura, na segunda época, foram superiores às sementes da fase de recepção. O cultivar B apresentou superioridade das sementes de peneira 24, na fase de tratamento químico, em relação às sementes de peneira 24, na fase de classificação por largura, e às

sementes da recepção.

O teste de envelhecimento acelerado mostrou, para o cultivar A, na primeira época, uma diminuição do vigor das sementes de peneira 20, da fase de classificação por largura para a fase de classificação por comprimento, e das sementes curtas de peneira 22, da fase de classificação por comprimento para a fase de tratamento químico. As sementes curtas de peneira 20, na fase de classificação por comprimento, e as sementes curtas de peneira 22, na fase de tratamento químico, apresentaram-se inferiores em relação às sementes da recepção. Na segunda época, observou-se uma diminuição do vigor das sementes de peneira 24, da fase de classificação por largura para a fase de tratamento químico, e das sementes curtas de peneira 20, da fase de classificação por comprimento para a fase de tratamento químico. Por outro lado, observou-se um aumento no vigor das sementes de peneira 20, da fase de classificação por largura para a fase de classificação por comprimento, e das sementes curtas de peneira 22, da fase de classificação por comprimento para a fase de tratamento químico.

As sementes longas de peneira 20, as curtas de peneira 22 e as de peneira 24 apresentaram-se superiores na fase de tratamento químico em relação às sementes da recepção, enquanto que as sementes curtas de peneira 20, na mesma fase, apresentaram-se inferiores.

O cultivar B mostrou, na primeira época, apenas em valores absolutos, um decréscimo no vigor das sementes de peneiras 20, 22 e 24, da fase de classificação por largura para a fase de classificação por comprimento, e desta, para a de tratamento químico. No entanto, apenas as sementes curtas de peneira 20 mostraram uma diminuição significativa de vigor, da fase de classificação por comprimento para a fase de tratamento químico, e as sementes de peneira 24, da fase de classificação por largura para a fase de tratamento químico.

As sementes de peneiras 22 e 24, na fase de classificação por largura, e as sementes curtas e longas de peneira 22, na fase de classificação por comprimento, apresentaram-se superiores às sementes da recepção.

Na segunda época, observou-se uma melhoria na qualidade fisiológica, apenas, das sementes maiores ou iguais à peneira 22, na fase de pré-limpeza, em relação às sementes da recepção.

O teste de frio mostrou, para o cultivar A, na primeira época, que a fase de pré-limpeza promoveu um aumento no vigor das sementes maiores ou iguais à peneira 22, em relação às sementes da recepção. As sementes maiores ou iguais à peneira 18 também apresentaram um aumento no vigor, da fase de pré-limpeza para a fase de limpeza. Na segunda época, observou-se que as sementes curtas e longas, de peneira 22 perderam vigor da fase de

classificação por comprimento para a fase de tratamento químico. O mesmo aconteceu com as sementes de peneira 24, que tiveram o seu vigor diminuído, da fase de classificação por largura para a fase de tratamento químico.

O teste de frio mostrou, ainda, para o cultivar A, na primeira época, um aumento no vigor das sementes longas de peneira 20; curtas e longas de peneira 22; e das sementes de peneira 24, na fase de tratamento químico, em relação às sementes da recepção. Na segunda época, houve um aumento no vigor das sementes longas de peneira 20, nas fases de classificação por comprimento e de tratamento químico, e uma diminuição no vigor das sementes longas de peneira 22, na fase de tratamento químico, em relação às sementes da recepção.

O cultivar B mostrou, na primeira época, uma superioridade das sementes de peneira 24, na fase de tratamento químico, apenas em relação às sementes da recepção. Na segunda época, mostrou um decréscimo no vigor das sementes longas de peneira 22, da fase de classificação por comprimento para a fase de tratamento químico. Apenas as sementes longas de peneira 22, apresentaram melhor desempenho do que as sementes inicialmente recebidas.

O teste de condutividade elétrica não mostrou alterações na qualidade fisiológica das sementes de

peneiras 20, 22 e 24, na sequência do beneficiamento, e em relação às sementes inicialmente recebidas, para os dois cultivares, nas duas épocas do teste.

De maneira geral, as sementes maiores ou iguais à peneira 26, descartadas na fase de pré-limpeza, e as sementes de peneiras 15x3/4, 17x3/4 e 18, descartadas na fase de classificação por largura, apresentaram, em todos os testes, vigor superior ou semelhante ao das sementes de peneiras 20, 22 e 24, para os dois cultivares, nas duas épocas do teste.

As sementes curtas de peneira 20 apresentaram, de maneira geral, em valores absolutos, qualidade fisiológica inferior à das sementes das demais peneiras, normalmente comercializadas (20L, 22C, 22L e 24). Em relação às demais peneiras, a sua inferioridade ficou demonstrada, principalmente, através do teste de envelhecimento acelerado.

A maioria dos pesquisadores que estudou os efeitos das danificações mecânicas nas sementes de milho, durante o processamento, considerou apenas a operação de debulha ou a incluiu como parte do processamento.

No presente trabalho, considerou-se apenas o beneficiamento das sementes propriamente dito, partindo da recepção das sementes já debulhadas e tendo início com a operação de pré-limpeza.

Os resultados obtidos confirmaram as

observações feitas por WORTMAN & RINKE (1951), que não encontraram diferenças significativas entre os tratamentos, nos últimos estágios do processamento, sendo observada apenas uma tendência ao aumento da injúria na progressão do processamento.

No presente trabalho, observou-se que as sementes inicialmente recebidas apresentavam grande quantidade de danos mecânicos. O beneficiamento promoveu uma melhoria da qualidade fisiológica, pela eliminação dos descartes; entretanto, observou-se a diminuição no vigor das sementes de alguns tratamentos, após a operação de tratamento químico das sementes.

Com relação ao grau de umidade com que as sementes dos dois cultivares foram beneficiadas (11.9% a 14.7%), é considerado baixo pela maioria dos autores, que recomenda graus de umidade maiores para a realização da debulha e de outras operações do processamento das sementes (TATUM & ZUBER, 1943; BUNCH, 1960; BILANSKI, 1962; KELLER et alii, 1972; BRASS & MARLEY, 1973); HALL, 1974; SRIVASTAVA et alii, 1976; CHOWDHURY & BUCHELE, 1978).

A qualidade fisiológica das sementes, no presente trabalho, manteve-se, de maneira geral, constante desde a fase de recepção até o final da operação de tratamento químico, não permitindo determinar a contribuição de cada fase do beneficiamento sobre o dano

total causado à semente.

6. CONCLUSÕES

a) O beneficiamento das sementes de milho promove, em sua progressão, tendência, estatisticamente não significativa, de elevação dos danos mecânicos.

b) O beneficiamento promove uma melhoria na qualidade física das sementes apenas até completar a fase de limpeza, a partir da qual não há alteração daquela característica.

c) As operações de beneficiamento não proporcionam perda de germinação do material; entretanto, a etapa relativa ao tratamento químico causa diminuição do vigor das sementes.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALBERTS, H.W. Effect of pericarp injury on moisture absorption, fungus attack and vitality of corn. *Journal of the American Society of Agronomy*. Washington, 19: 1021- 1030, 1927.
- ALMEIDA, L.D. Danificações mecânicas em sementes de feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.). Piracicaba, 1972. 116p. (Doutorado, Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz"/USP).
- BILANSKI, W.K. Damage resistance of seed grains. *Transactions of the ASAE*, St. Joseph,,9 (3): 360-363, 1966.
- BRASIL, Ministério da Agricultura. *Regras para Análise de Sementes*. Brasília, 1980. 188p.
- BRASS, R.W. & MARLEY, S.J. Roller sheller: low damage corn shelling cylinder. *Transactions of the ASAE*, St. Joseph, 16 (1): 64-66, 1973.

- BROWN, E.B. Relative yields from broken and entire kernels of seed corn. *Journal of the American Society of Agronomy*. Washington, 12 (5): 196-197, 1920.
- BUNCH, H.D. Relation ship between moisture content of seed and mechanical damage in seed conveying. *Seed World*, Chicago, 86 (1): 14 -17, 1960.
- CARVALHO, N.M. & NAKAGAWA, J. *Sementes: Ciência, Tecnologia e Produção*. 2a. Edição. Campinas, Fundação Cargill, 1983. 429 p.
- CHOWDHURY, M.H. & BUCHELE, W.F. The nature of corn kernel damage inflicted in the shelling crescent of grain combines. *Transactions of the ASAE*, St. Joseph, 21 (4): 610- 614, 1978.
- CHRISTENBURY, G.D. & BUCHELE, W.F. Photoelectric system for measuring mechanical damage of corn. *Transactions of the ASAE*, St. Joseph, 20 (5): 972-975, 1977.
- CROSIER, W.F. Relation of pericap injuries of corn seed to cold test germination. *Proceedings Assoc. Offic. Seed Anal.*, Washington, 48 (1): 139-144, 1958.
- DELOUCHE, J.C. & CALDWELL, W.P. Seed vigor and vigor test. *Proceedings Assoc. Offic. Seed Anal.*, Washington, 50 (1): 124-129, 1960.

FISCUS, D.E.; FOSTER, G.H.; KAUFMANN, H.H. Physical damage of grain caused by various handling techniques. *Transactions of the ASAE*, St. Joseph, 14 (3): 480-485, 1971.

FUNK, C.R.; ANDERSON, J.C.; JOHNSON, M.W.; ATKINSON, R.W. Effect of seed source and seed age on field and laboratory performance of field corn. *Crop Science*, Madison, 2 (2): 318-320, 1962.

GOMEZ, M.F. Influence of mechanical damage on corn seed quality during storage. Mississippi, 1971. 49p. (M.S. Thesis, State College, Mississippi University).

GOODSELL, S.F. What damage seed corn? Cold test detects problem. *Crops & Soil*, 16 (7): 21, 1964.

GONÇALVES, C.A.R. Efeitos de métodos de colheita e debulha de sementes sobre a germinação e produção de milho (*Zea mays* L.). Piracicaba, 1981. 122p. (Mestrado - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" USP).

HALL, G.E. Damage during handling of shelled corn and soybeans. *Transactions of the ASAE*, St. Joseph, 17 (2): 335- 338, 1974.

HALL, G.E. & JOHNSON, W.H. Corn kernel crackage induced by mechanical shelling. *Transactions of the ASAE*, St. Joseph, 13 (1): 51, 1970.

HURD, A.M. Seed-coat injury and viability of seeds of wheat and barley as factors susceptibility to molde and fungicides. *Journal Agricultural Research*, 31 (1): 119-120, 1921.

KELLER, D.L.; CONVERSE, H.H.; HODGES, T.O.; CHUNG, D.S. Corn kernel damage due to high velocity impact. *Transactions of the ASAE*, St. Joseph, 15 (2): 330-332, 1972.

KOEHLER, B. Pathologie significance of seed coat injury in dent corn. *Phytopathology*, Lancaster, 25: 24, 1935.

KOEHLER, B. Some conditions influencing the results from corn seed treatment tests. *Phytopathology*, Lancaster, 44: 575-582, 1954.

LUTE, A.N. Some notes on the behavior of broken seeds of cereal and sorghum. *Proceedings Assoc. Offic. Seed Anal.*, Washington, 17 (1): 33-35, 1925.

LYON, M.E. Broken seeds of cereals. *Proceedings Assoc. Offic. Seed Anal.*, Washington, 22 (1): 26-27, 1929.

- MARCOS FILHO, J.; CICERO, S.M.; SILVA, W.R. da. *Avaliação da qualidade das sementes*. 1a. Edição. Piracicaba, FEALQ, 1987. 230 p.
- MCKEEN, W.E. & MACDONALD, B. Leakage, infection and emergence of injured corn seed. *Phytopathology*, Lancaster, 66: 928-930, 1976.
- MEYERS, M.T. The influence of broken pericarp on the germination and yield of corn. *Journal of the American Society of Agronomy*, Washington, 16 (8): 540-550, 1924.
- PIERCE, R.O. & HANNA, M.A. Corn kernel damage during on farm handling. *Transactions of the ASAE*, St. Joseph, 28 (2): 239-245, 1985.
- RUSH, G.E. & NEAL, N.P. The effect of maturity and other factors on stands of corn at low temperatures. *Agronomy Journal*, Washington, 43 (3): 112-116, 1951.
- SINGH, S.S. & FINNER, M.F. A centrifugal impactor for damage susceptibility evaluation of shelled corn. *Transactions of the ASAE*, St. Joseph, 26 (6): 1858-1863, 1983.
- SRIVASTAVA, A.K.; HERUM, F.L.; STEVENS, K.K. Impact parameters related to physical damage to corn kernel. *Transactions of the ASAE*, St. Joseph, 19 (6): 1147-1151, 1976.

- TATUM, L.A. & ZUBER, M.S. Germination of maize under adverse conditions. *Journal of the American Society of Agronomy*, Washington, 35 (1): 48-59, 1943.
- THORTON, B.J. Factors causing low germination in sorghum seed. *Proceedings Assoc. Offic. Seed Anal.*, Washington, 21 (1): 23-27, 1929.
- WALTEI, H. & BUCHELE, W.F. Factors affecting corn kernel damage in combine cylinders. *Transactions of the ASAE*, St. Joseph, 12 (1): 55-59, 1969.
- WEBSTER, L.V. & DEXTER, S.T. Effects of physiological quality of germination and seedling vigor. *Agronomy Journal*, Washington, 53 (4): 297-299, 1961.
- WHITCOMB, W.O. & HAY, W.D. Notes on the germination of broken seeds. *Proceedings Assoc. Offic. Seed Anal.*, Washington, 17 (1): 38-39, 1925.
- WORTMAN, L.S. & RINKE, E.H. Seed corn injury at various stages of processing and its effect upon cold test performance. *Agronomy Journal*, Washington, 43 (7): 299-305, 1951.
- ZOERB, G.C. & HALL, C.W. Some mechanical and rheological properties of grains. *Journal of Agricultural Engineering Research*, New York, 5 (1): 83-93, 1960.