

Aroldo Gallon Linhares

Engenheiro Agrônomo
Estação Experimental de Passo Fundo - IPEAS
Ministério da Agricultura

GERMINAÇÃO E VIGOR EM SEMENTES DE TRIGO
(Triticum aestivum L.) **TRATADAS COM FUNGICIDA**
SISTÊMICO E ARMAZENADAS SOB DUAS
CONDIÇÕES DE AMBIENTE

Orientador: **Prof. Francisco Ferraz de Toledo**

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

PIRACICABA
— 1974 —

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

Ao Prof. Dr. Francisco Ferraz de Toledo, pela orientação durante o curso, em todas as fases do trabalho de dissertação e por muitas deferências durante um convívio agradável e extremamente proveitoso.

Ao Prof. Dr. Hasime Tokeshi, pela espontaneidade e assistência a trabalho não incluído nesta dissertação.

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio Grande do Sul (FAPERGS), pela concessão de bolsa de estudos.

I N D I C E

	Página
1 - INTRODUÇÃO	1
2 - REVISÃO DE LITERATURA	5
2.1 - Algumas características do Benlate (Benomyl)..	5
2.2 - Benlate em sementes de trigo	9
2.3 - Armazenamento de sementes tratadas com fun- gicidas	13
2.4 - Armazenamento da semente de trigo	16
2.5 - Germinação e longevidade em função de dife- renças genéticas	23
2.6 - Origem da semente	24
2.7 - Vigor e envelhecimento rápido de sementes	26
3 - MATERIAIS E MÉTODOS	31
3.1 - Procedência e identificação das sementes	31
3.2 - Variedades	32
3.3 - Ano de produção	33
3.4 - Coleta, recebimento e expurgo das amostras ...	33
3.5 - Beneficiamento das amostras	34
3.6 - Determinação do peso volumétrico e do peso de mil sementes	34
3.7 - Divisão das amostras	35
3.8 - Tratamento com fungicida	35

	Página
3.9 - Ambientes de armazenamento	37
3.10 - Período experimental	37
3.11 - Épocas	38
3.12 - Análise de germinação	38
3.13 - Teste de vigor	39
3.14 - Determinação de umidade	39
3.15 - Delineamento experimental	41
3.16 - Condições ambientais do Laboratório de Sementes	42
4 - RESULTADOS	44
4.1 - Análise de germinação	44
4.1.1 - Local I	44
4.1.2 - Local II	45
4.1.3 - Local III	47
4.1.4 - Local IV	48
4.1.5 - Local V	49
4.1.6 - Local VI	51
4.1.7 - Quadro geral das significâncias obtidas	53

	Página
4.2 - Teste de vigor	54
4.2.1 - Local I	54
4.2.2 - Local II	55
4.2.3 - Local III	57
4.2.4 - Local IV	58
4.2.5 - Local V	59
4.2.6 - Local VI	61
4.2.7 - Quadro geral das significâncias obtidas	63
5 - DISCUSSÃO	64
6 - CONCLUSÕES	70
7 - RESUMO	71
8 - SUMMARY	74
9 - BIBLIOGRAFIA	76

1 - INTRODUÇÃO

No Estado do Rio Grande do Sul, em decorrência do trabalho desenvolvido pela Comissão Estadual de Semente de Trigo, a produção de semente dessa espécie, a partir de 1965, estabeleceu-se como atividade técnica e economicamente organizada para aproximadamente oitenta produtores. Como resultado desse trabalho, aliado a outros fatores correlacionados, cerca de 198.000 toneladas de sementes foram colocadas à disposição para comercialização e semeadura em 1971 (PILCZER e outros, 1971).

As sementes produzidas dentro desse programa, além de serem de variedades oficialmente recomendadas e originárias de lavouras fiscalizadas, têm obrigatoriamente avaliadas suas características de pureza física e de germinação, para observância de padrões legais estabelecidos para comercialização.

O tratamento com fungicida tem sido norma obrigatória da Comissão, e, até 1971, eram empregados principalmente produtos mercuriais orgânicos. Essa prática, que visava a princípio o controle da Cária do Trigo [Tilletia caries (DC) Tul. e Tilletia foetida (Wallr.) Liro] transmitida pelas sementes, continuou sendo adotada mesmo na ausência completa da doença.

A ocorrência de Carvão Voador ou Carvão do Trigo [Ustilago tritici (Pers.) Rostr.] era observada em lavouras de algumas variedades, inclusive daquelas destinadas à obtenção de semente, embora a níveis considerados toleráveis pelos padrões de produção. A partir de 1967, no entanto, com o lançamento da variedade IAS 50, que se mostrou extremamente susceptível, a incidência dessa doença atingiu, em alguns casos, níveis tão altos como 30%, condenando o uso de muitas lavouras dessa variedade como semente.

A aplicação do fungicida comercial Vitavax foi tentada por alguns produtores, sem que bons resultados fossem obtidos no controle dessa doença. Muito embora a literatura apresente dados discordantes sobre a eficiência desse produto, deve-se salientar que sua aplicação nessa oportunidade foi prejudicada devido à falta de equipamento apropriado. Assim, o problema do Carvão continuou a preocupar os produtores de semente, entre outros, pois novas variedades lançadas após 1967 também mostraram incidência da doença. Em vista disso, o seu controle continua sendo objeto da pesquisa.

Trabalhos conduzidos na Estação Experimental de Passo Fundo (PRESTES, 1971 e PRESTES e MACKNIGHT, 1971) repetiram os bons resultados obtidos com o fungicida Benlate (Benomyl) em outros países,

quando aplicado às sementes visando o controle do Carvão do Trigo.

Por razões de ordem prática, alguns produtores do Rio Grande do Sul têm mostrado interesse pelo tratamento da semente com bastante antecedência à época de semeadura. As informações disponíveis na literatura sobre armazenamento de sementes tratadas referem-se principalmente aos produtos mercuriais orgânicos, por serem até pouco tempo os mais empregados para o tratamento de sementes de trigo.

Os efeitos sobre a semente, decorrentes da aplicação de um fungicida, se manifestam em função das características de ambos e de outros fatores. Quando a semente permanece por longo período de tempo em contato com o fungicida essa relação mais se acentua, justificando o estudo do comportamento dos mesmos para indicação de procedimento a ser adotado.

A variação da percentagem de germinação tem sido a forma pela qual se avalia, na prática, o comportamento da semente, inclusive durante o período de armazenamento.

Para CAMARGO (1971), os trabalhos de diversos pesquisadores têm mostrado ser o teste padrão de germinação inadequado e ineficiente para identificar a condição fisiológica da semente.

Assim, testes de vigor estão sendo desenvolvidos para avaliar níveis e componentes da qualidade da semente não determinados pela análise de germinação tradicional. Entre eles, o teste de envelhecimento acelerado ou envelhecimento rápido tem se mostrado satisfatório para evidenciar diferenças de qualidade entre lotes de uma mesma espécie. Tem sido também postulado que esse teste seria eficiente para prever o comportamento de diferentes lotes de uma mesma espécie, quando

submetidas às mesmas condições de armazenamento (HELMER e outros, 1962 ; PILLI, 1967 ; GOFF, 1971 ; WETZEL, 1972).

Desde que os resultados dos testes de vigor têm mostrado relação com o comportamento da semente no campo (HELMER e outros, 1962 ; GOFF, 1971) , o conhecimento desses valores torna-se de utilidade prática para o produtor de semente que se interessa em oferecer um produto de boa qualidade para comercialização.

Em face do exposto nos parágrafos anteriores foi planejado e desenvolvido o presente trabalho, com o objetivo de se estudar o comportamento de sementes de trigo, de três variedades, produzidas em seis diferentes locais do Rio Grande do Sul, quando tratadas com o fungicida sistêmico Benlate (Benomyl) e armazenadas sob duas condições de ambiente. O comportamento das sementes foi avaliado através da variação da germinação e do vigor, obtidos pelo teste padrão de germinação e pelo teste de envelhecimento rápido, respectivamente.

2 - REVISÃO DE LITERATURA

2.1 - Algumas características do Benlate (Benomyl)

As primeiras informações bibliográficas sobre o fungicida Benlate (Benomyl) [methyl-1-(butylcarbamoil)-2-benzimidazolecarbamate] começaram a surgir a partir de 1968.

DELP e KLOPPING (1968) descreveram os atributos do novo-composto, então designado como "Fungidida Du Pont 1991". Segundo os autores, o produto se caracteriza por apresentar uma combinação única de propriedades preventiva, curativa e sistêmica, além de um efeito o-
vicida sobre ácaros. A efetividade no controle de doenças de plantas foi atribuída ao seu alto grau de fungitoxicidade e amplo espectro de atuação, à resistência à chuva, à ação erradicante, à penetração e movimentação no interior das plantas, além de não afetar os tecidos do

hospedeiro. O trabalho faz referência à aplicação do fungicida no solo e em frutos, mas não dá informação sobre aplicabilidade a sementes.

HARDISON (1968) obteve controle de diversas doenças em gramíneas forrageiras pela aplicação de Benlate, fungicida de propriedades sistêmicas, na forma de suspensão em água colocada ao redor das plantas. Esse autor destacou o amplo espectro de atividade do produto, aliado à ausência de fitotoxidez.

Casos de desenvolvimento de resistência em fungos devido ao tratamento de sementes foram constatados por diferentes autores, conforme citados por GEORGOPOULOS (1969). Para esse autor, os fungos devem mostrar-se mais capazes de desenvolver linhagens resistentes a compostos tóxicos seletivos (entre os quais está o Benlate), uma vez sejam esses produtos usados amplamente contra aqueles organismos.

O produto comercial Benlate (fungicida Benomyl) se apresenta como pó molhável, contendo 50% de [methyl-1-(butylcarbamoyl)-2-benzimidazolecarbamate]. "É um fungicida muito ativo e que tem ação sistêmica, residual e curativa, de baixa ordem de toxidez para plantas e animais. É particularmente efetivo para os seguintes casos, entre outros: Carvão Voador e Carvão Coberto ("covered smut") do trigo e para várias doenças devido a Sclerotinia e Botrytis. É altamente efetivo para Rhizoctonia, Fusarium, não o sendo porém para bactérias, Ficomicetos, Helminthosporium e Alternaria" (EASTON, 1969).

BYRDE (1970), referindo-se ao Benomyl e baseado em referências bibliográficas, afirmou que o mesmo é de largo espectro de atuação e de baixa toxidez aos mamíferos, sendo um produto verdadeiramente sistêmico para alguns hospedeiros e apenas sistêmico localizado para outros.

O fungicida foi apresentado como não ativo para Ficomicetos como um grupo, para certos Basidiomicetos, para Alternaria e para alguns fungos do gênero Helminthosporium. Para o autor, a poderosa atividade do Benomyl como fungicida residual convencional e de contato contribuiria apreciavelmente para o seu desempenho.

Efeito residual de Benomyl em sementes de trigo foi relatado por WITCHALLS e GLOSE (1971), quando o produto foi aplicado na cultura, em pulverização, para controle de Cercospora herpotrichoides Fron. A semente resultante das parcelas tratadas apresentou de 0,2 a 0,75 ppm do produto.

BARTELS - SCHOOLEY e MACNEILL (1971) comparando o modo de atuação de três fungicidas sistêmicos, inclusive o Benomyl, observaram, em estudos com meios de cultura, que a toxidez dos compostos foi beneficiada quando o pH aumentou até a neutralidade ou acima. O desenvolvimento de tolerância pela aplicação generalizada de fungicidas do tipo dos "Benzimidazoles", entre os quais se inclui o Benomyl, foi especulado pelos autores.

EDGINGTON, KHEW e BARRON (1971) testaram o fungicida Benomyl "in vitro" e observaram ser o mesmo extremamente tóxico a um amplo espectro de fungos mas que, por outro lado, mostrou-se não tóxico a certos grupos taxonômicos. O fungicida por exemplo não foi tóxico para patógenos como Alternaria, Drechslera e Curvularia. O produto foi também inefetivo contra os Ficomicetos testados, entre os quais estão Mucor sp., Rhizopus nigricans Ehr. e Pythium ultimum Trow. Ação efetiva foi observada para Aspergillus niger v. Tiegh.

A movimentação do Benomyl no interior de plantas foi estudada por PETERSON e EDINGTON (1971). O fungicida foi aplicado às raízes e os autores concluíram que a capacidade de um órgão em transpirar aparentemente governava sua habilidade em acumular o produto.

BRUEHL e CUNFER (1972) acharam ser provável a translocação de Benomyl da parte aérea para a parte inferior da planta de trigo. Esses autores citaram que MALOY observou efeito semelhante em cebola e julgaram que isso seja comum às monocotiledôneas.

KIRBY (1972) apresentou o fungicida Benomyl como sendo um derivado do grupo dos "Benzimidazoles". Quanto a toxidez, seu LD_{50} (mg/kg) foi considerado como da ordem de 9.590, para ratos. O produto foi dado como efetivo, em cereais, para Erisiphe graminis, Cercospora herpotrichoides, Tilletia caries, Urocystis agropyri e Ustilago spp., não o sendo no entanto para Helminthosporium spp. O sucesso de fungicidas do grupo dos "Benzimidazoles" no controle de doenças em frutos após colheita foi salientado pelo autor. A ação dos fungicidas sistêmicos nesses casos seria devida a efeito curativo ou de erradicação, pela penetração nos tecidos. A estabilidade do Benomyl no solo, principalmente em solos neutros ou alcalinos, seria considerável, permitindo assim absorção pelas plantas por longo período. KIRBY, relatou que os compostos de atividade sistêmica são considerados inibidores de um ou mais passos de processos biosintéticos. Para o autor, haveria portanto a possibilidade de fungos sensíveis a esses compostos apresentarem linhagens capazes de vencer essa susceptibilidade, de maneiras que formas resistentes poderiam vir a ser selecionadas.

Segundo SCHRUFF e BECKER , citados por THOMAS (1973) , o Benomyl demonstrou possuir propriedades reguladoras do crescimento, que seriam atribuídas a sua similaridade estrutural com as citocininas. O próprio autor observou que o Benomyl estimulou a germinação de sementes de Apium graveolens na presença da mistura de giberelinas A_4 e A_7 , confirmando a atividade citocinínica do composto.

2.2 - Benlate em sementes de trigo

O fungicida Benlate (Benomyl) vem sendo testado em sementes de trigo principalmente para o controle de Carvão, causado por Ustilago tritici (Pers.) Rostr. , tendo-se mostrado também efetivo para o controle de outros patógenos. Na revisão dos trabalhos, além do seu comportamento quanto aos microorganismos observados, procurou-se também destacar efeitos colaterais sobre as sementes ou plântulas.

Muito embora o controle da doença seja o ponto capital do tratamento da semente, efeitos prejudiciais sobre a germinação, vigor, emergência, hábito da planta, produção, etc., devem ser considerados em tecnologia de sementes, principalmente levando-se em conta o aspecto econômico-comercial.

CROSIER (1969) relatou resultados de ensaios testando diferentes fungicidas, visando principalmente o controle de Cárie (Tilletia foetida) , através do tratamento da semente de trigo de três variedades. Benlate, aplicado nas dosagens de 28,35 g/35,24 litros (1 oz/bu) e 14,17 g/35,24 litros (0,5 oz/bu) , foi um dos produtos que se mostrou efetivo. Efeitos do tratamento sobre fungos de solo

foram também estudados. Nesse caso a semente esteve armazenada tratada por trinta dias, após o que foi semeada em solo natural, em solo infestado com Rhizoctonia solani e em solo esterilizado. No primeiro caso foi apresentada percentagem de emergência apenas para a dose menor, com resultado inferior ao da testemunha. Nas demais condições de solo os resultados se equivaleram. O peso de "coleoptilos", obtido da semeadura em solo esterilizado, foi inferior ao da testemunha. Não foi apresentada análise estatística dos dados.

NENE e SAXENA (1969) obtiveram controle do Carvão Voador (Ustilago tritici) pelo tratamento da semente de trigo do cultivar Sonora 64 com Benlate, na dosagem de 56,70 g/14,51 kg (2,0 oz/32 lb). Embora não haja comentário dos autores, o tratamento com Benlate apresentou valores de 413 e 3.900 para "stand" e número total de espigas, enquanto que para a testemunha esses valores foram de 690 e 5.664, respectivamente.

REED e CHAMBERS (1969) trataram semente de trigo Knox com Benlate 50 W na dosagem de 170,10 g/35,24 litros (6,0 oz/bu) e obtiveram controle completo de Carvão Voador (Ustilago tritici). O tratamento com Benlate apresentou valores mais altos para percentagem de germinação, "stand" de plântulas e produção em relação à testemunha. Os valores não chegaram a ser significativos, embora a testemunha apresentasse 7,0% de espigas infectadas.

METCALFE e BROWN (1969) aplicaram Benlate à semente de trigo da variedade Federation, na dosagem de 102,06 g de ingrediente ativo por 45,36 kg de semente (3,6 oz/100 lb). O tratamento foi efetivo no controle de Urocystis agropyri (Preuss.) Schroet e de Ustilago

nuda (Jens.) Rostr. A sobrevivência de plântulas, contada três semanas após a sementeira, não mostrou diferença significativa em relação à testemunha.

TYLER (1969) tratou sementes de treze variedades de trigo com Benlate, na dosagem de 113,40 g / 35,24 litros (4 oz/bu) para controle de Ustilago tritici (Pers.) Rostr., obtendo resultado efetivo. As sementes empregadas compunham-se de amostras colhidas desde um até sete anos anteriores.

CHATRATH e MOHAN (1971) trataram semente de trigo da variedade C-591 com Benlate, para controle de Carvão Voador. Foram usadas doses de 0,18% (3 oz/100 lbs) e 0,374% (6 oz/100 lbs) por peso de semente. Ambos tratamentos foram efetivos no controle da doença. Em relação à testemunha não houve efeito significativo sobre a germinação, altura de plantas e número de total de espigas.

SHARMA e PATHAK (1971) aplicaram Benlate em sementes de trigo da variedade Sonora 64 na proporção de 0,3% para controle da Cárie [Tilletia foetida (Wallr.) Liro e Tilletia caries (DC) Tul.]. O tratamento foi significativamente efetivo e não foi observado efeito adverso sobre a germinação.

JONES e COLLINS (1971) empregaram Benomyl (Benlate) na forma de "slurry", nas dosagens de 113,40 g, 170,10 g e 226,80 g / 45,36 kg (4, 6, 8 e 16 oz/100 cwt) para controle de Ustilago tritici (Pers.) Rostr. em sementes das variedades Knox e Guide. O fungicida apresentou bom controle nos três anos de teste em todas as dosagens e combinações usadas. Efeito fitotóxico foi observado num ano, na variedade Knox e com a dosagem maior, resultando numa redução da emergência em cerca de 10%.

HOFFMANN (1971) verificou que Benlate (Benomyl 50%) foi altamente efetivo no controle da Cárie do Trigo [Tilletia caries (DC) Tul. e Tilletia foetida (Wallr.) Liro] transmitida pela semente, quando usou a dosagem de 113,40 g/35,24 litros (4 oz/bu). Algum controle foi ainda observado para dosagens quatro e duas vezes menores. O controle dos patógenos no solo foi obtido com a dosagem de 226,80 g/35,24 litros (8 oz/bu), enquanto que a metade dessa dosagem não foi efetiva. Benlate e outros fungicidas sistêmicos empregados não foram eficientes como tratamento de semente contra Tilletia controversa Kuehn.

No Brasil, PRESTES e MACKNIGHT (1971) e PRESTES (1971) aplicaram Benlate em sementes para controle de Carvão do Trigo (Ustilago tritici). Os primeiros autores empregaram dosagens de 0,2% e 0,1% e constataram que houve controle da doença e a produção foi significativamente superior à testemunha. As percentagens de germinação e emergência não diferiram entre sementes tratadas e não tratadas. O segundo trabalho confirmou a eficiência do fungicida e mostrou que o mesmo não perdeu sua atividade, mesmo quando aplicado à semente dezessete dias antes da semeadura. O trabalho mostrou ainda que Vitavax, outro fungicida sistêmico empregado, teve sua eficiência gradualmente reduzida, à medida que a aplicação se distanciou da data de semeadura. Foram utilizadas sementes da variedade IAS 50.

MILLS e WALACE (1972) estudaram a ação diferencial de fungicidas sobre fungos que ocorrem sobre sementes de trigo, cevada e de outras espécies. Observaram que a ordem de efetividade foi Manzate D (Maneb), Benlate T (Benlate + Thiram), Panogem Px, Vitaflo, Arasan 75 (Thiram), TCMTB, Polyram, Benlate, Vitavax S₁ e Afugan.

Efeitos sinérgicos foram observados com Benlate T e Vitaflo. Benlate T foi tão efetivo quanto Manzate D contra Alternaria spp., Botrytis sp., Cladosporium spp., Cochliobolus sativus, Penicillium spp., Rhizopus sp., e Streptomyces spp., enquanto que os componentes individuais foram menos efetivos.

HOLMES e COLHOUN (1973) utilizaram Benlate, aplicado à semente de trigo na base de 0,45 g/200 g e duas vezes essa dosagem, para controle de Septoria nodorum Berk. Os tratamentos não afetaram a germinação e os sintomas da doença foram eliminados.

2.3 - Armazenamento de sementes tratadas com fungicidas

O tratamento antecipado da semente de trigo com fungicida tem sido praticado por produtores de sementes no Rio Grande do Sul, por razões de ordem prática. Simplificação no esquema de manipulação da semente e concorrência com sementes de outras espécies no armazém, soja principalmente, são dois motivos que justificam essa prática. A eficiência e efeitos desse procedimento, entretanto, não foram ainda seguramente avaliados.

No caso de tratamento antecipado seria sempre desejável que o produto não tivesse sua eficiência alterada nem sofresse a semente qualquer prejuízo em sua qualidade. A manutenção da integridade torna-se particularmente importante em se tratando de sementes comerciais.

Desde vários anos e até pouco tempo atrás, os fungicidas mercuriais orgânicos foram destacadamente os mais empregados em sementes de trigo. Em razão disso, a maioria dos trabalhos sobre armazenamento

de sementes tratadas foi dedicada ao estudo desse grupo de produtos.

LEUKEL (1948) apresentou uma revisão acerca do comportamento de sementes tratadas com fungicidas quando armazenadas. As informações sobre cereais referem-se principalmente a produtos mercuriais orgânicos e efeitos prejudiciais à semente foram constatados por diferentes autores. Para LEUKEL esse efeito é dependente de fatores como: teor de umidade da semente, dose aplicada, duração do período de armazenamento, temperatura, umidade e aeração durante o armazenamento, tipo de semente (semente de alguns gêneros, espécies ou mesmo variedades são mais susceptíveis que outras) e da condição do tegumento da semente. Em outro trabalho, LEUKEL (1953) acrescentou a volatilidade do produto nesta relação e diz que, se a semente de cereal for tratada com fungicida volátil e permanecer armazenada por certo período, seu teor de umidade deve ser relativamente baixo (13% ou menos) e uma dose menor do produto deve ser empregada.

KOEHLER e BEVER (1956), após a aplicação de diferentes fungicidas mercuriais, conservaram sementes de trigo por dez meses em recipientes de vidro fechados, mantidos a duas temperaturas (4,4 °C e 21,1 a 23,9 °C). Verificaram que o "stand", para a maioria das sementes tratadas, foi significativamente inferior ao da testemunha e que diferenças entre tratamentos foram marcantes. Em geral, o armazenamento à temperatura mais baixa resultou em menor dano à semente.

PURDY (1956) manteve sementes tratadas armazenadas por catorze dias para verificar se havia aumento na eficiência do tratamento contra Cárie do Trigo. Foram usados diferentes fungicidas mercuriais, um a base de hexaclorobenzeno e dois tipos de embalagem (pano e papel).

O trabalho demonstrou que o armazenamento após o tratamento não aumentou a eficiência de nenhum dos produtos usados. Também, não houve diferença no efeito do tratamento para os dois tipos de embalagem.

MACHACEK (1959) e MACHACEK e WALLACE (1960) conservaram semente de trigo tratada com dezenove e quarenta e oito diferentes fungicidas por quatro e quatro meses e meio, respectivamente, em recipientes de vidro fechados e conservados à temperatura ambiente. No primeiro caso dois e no segundo apenas um produto mostraram-se prejudiciais à germinação. O trabalho não dá informação sobre os teores de umidade das sementes. A grande maioria dos produtos testados é do grupo mercurial orgânico.

SEN (1961) tratou semente de trigo, de germinação acima de 90% , com fungicida mercurial e observou que houve apenas um pequeno decréscimo, após um ano de armazenamento. A testemunha no entanto apresentou acentuada queda de germinação. As sementes foram mantidas em condições ambientes naturais.

FULCO (1961) aplicou diferentes fungicidas a sementes de trigo que foram acondicionadas em saquinhos de pano e mantidas em condições de laboratório. Testes de germinação efetuados após 51, 77 e 88 dias de armazenamento revelaram apenas um produto prejudicial às sementes.

MILNER e outros, citados por CHRISTENSEN e LOPEZ (1963) , testaram mais de cem fungicidas em trigo armazenado a teores de umidade de 16 a 25% . A maioria dos produtos que controlou os fungos também prejudicou a semente. Alguns produtos reduziram o crescimento externo e a esporulação dos fungos mas permitiram um crescimento normal dentro

do embrião. Para CHRISTENSEN e LOPEZ, o tratamento da semente com fungicidas, evidentemente, não inibe o crescimento de fungos de armazenamento em sementes cujo teor de umidade esteja em equilíbrio com umidade relativa entre 65% a 85% .

2.4 - Armazenamento da semente de trigo

A semente de trigo que é produzida e utilizada no Estado do Rio Grande do Sul normalmente fica armazenada por um período de tempo que se estende, em média, por seis a sete meses. Praticamente a percentagem de germinação é a única informação que se dispõe para avaliação das condições da semente durante o armazenamento.

Grandes produtores, como cooperativas, somente aproveitam para semente os lotes que chegam ao armazém com menos de 14% de umidade. Essa determinação muitas vezes é feita por aparelhos não aferidos com resultados não dignos de confiança. A secagem de sementes por esses produtores não é prática corrente. Todavia, produtores autônomos empregam a secagem com mais frequência, geralmente procurando reduzir o teor de umidade para 13% . A maioria da semente é armazenada em sacos de algodão, mas também o sistema de armazenamento a granel, em tulhas, vem sendo empregado.

Os fatores que afetam a qualidade das sementes quando armazenadas têm sido estudados por diferentes autores e sob diferentes condições. A bibliografia brasileira apresenta muito pouca informação sobre o assunto em relação à semente de trigo.

ROBERTSON e outros (1939) estudaram efeitos da influência da umidade relativa do ar sobre a viabilidade da semente de trigo durante determinados períodos de tempo. Os resultados mostraram que o decréscimo da viabilidade, devido à umidade da atmosfera, dependia da idade, das condições da semente e da umidade relativa no ambiente de armazenamento, à temperatura estudada. A umidade relativa de 100% foi extremamente prejudicial dentro de período de trinta dias, enquanto que pequena perda de viabilidade foi observada a 57,6% de umidade da atmosfera, ao fim de 1.032 dias. Nesta última condição, o teor médio de umidade de três amostras foi da ordem de 10,6% .

ZELENY (1954) concluiu que transformações químicas continuamente têm lugar em qualquer grão, independente de suas condições de armazenamento.

MILNER e GEDDES (1954) , com base em diferentes autores , estabeleceram que as propriedades de armazenamento do grão são influenciadas por condições ambientais durante o crescimento e maturação, pelo grau de maturação por ocasião da colheita, pelos métodos de colheita e pelo manejo que a semente recebeu até que foi armazenada.

Para BARRE (1954) , o teor máximo de umidade para que um grão possa ser armazenado seguramente depende da espécie vegetal, da localidade onde é armazenado, dos métodos de acondicionamento e da duração do período de armazenamento.

SORGER - DOMENIGG e outros (1955) constataram que sementes de trigo severamente invadidas por fungos continuaram a se deteriorar (perda de viabilidade), mesmo quando armazenadas a teores de umidade de 13% e 14%, na temperatura ambiente. A perda de viabilidade pre-

cedeu a descoloração do embrião e foi indicativa de danos incipientes e de deficientes condições de armazenamento.

CHRISTENSEN (1955) constatou desenvolvimento de Aspergillus restrictus, membro do grupo Aspergillus glaucus, em sementes de trigo com teores de umidade de 13,5% a 15,0%, armazenadas durante dezesesseis meses. Invasão crescente de fungo na semente esteve associada com decréscimo na germinação.

Para OWEN (1956), o teor de umidade da semente e a temperatura seriam os principais fatores que afetariam a viabilidade durante o armazenamento. Seriam também atuantes nesse sentido a condição física do grão e, em alguns casos, o gás da atmosfera de armazenamento.

BACCHI (1958) verificou que semente de trigo com teor de umidade inicial de 13,1% e com 86,0% de germinação, quando armazenada em condições naturais, apresentou declínio de vitalidade em apenas quatro meses e no final de oito meses teve a percentagem de germinação reduzida para 62%. Num período de doze meses de observação o teor de umidade flutuou entre 10,5% e 15,9%. Por outro lado, sementes conservadas em ambientes herméticos, com teores de umidade de 7,8%, 9,2% e 11,1%, mantiveram-se com poder germinativo superior a 92% durante trinta meses. Com teor de umidade de 13,1% a vitalidade das sementes foi sensivelmente prejudicada a partir de um ano, enquanto que com 15,2% de umidade em apenas dois meses houve decréscimo de germinação para 64%. As sementes foram sempre mantidas em condições ambientais de temperatura, a qual variou entre 12°C e 30°C.

PAPAVIZAS e CHRISTENSEN (1958) observaram que baixas temperaturas durante o armazenamento foram favoráveis à manutenção da via-

bilidade de sementes de trigo. Sementes com teores de umidade de 16 a 18% , no entanto, foram invadidas por fungos responsáveis por drástico decréscimo na viabilidade.

WILLIE e CHRISTENSEN (1959) estudaram a influência do teor de umidade e temperatura sobre invasão de fungos e germinação em grão comercial de trigo e semente certificada. Em geral houve aumento de deterioração com aumento do teor de umidade, aumento de temperatura e aumento de tempo. Ao final de dez semanas, os autores observaram que a semente armazenada a 20°C mostrou pequeno decréscimo de germinação apenas no teor de umidade mais alto (17%) . A 30°C e mesmo teor de umidade (17%) houve acentuado declínio de germinação, enquanto que a 40°C houve queda de 50% na germinação de semente com apenas 15% de umidade. A 16% e 17% de umidade praticamente houve perda total de germinação. A ocorrência de fungos de armazenamento na semente esteve sempre associada à perda de germinação.

Com base no exame crítico de trabalhos publicados, ROBERTS (1960) encontrou uma relação matemática simples entre temperatura, teor de umidade e viabilidade das sementes. Os resultados discutidos mostraram que o período médio de viabilidade para trigo decresceu logaritmicamente com aumento da umidade relativa acima de 75% . Observou ainda o autor que acima desse valor parece haver uma correlação linear direta entre contagem de fungos e o período médio de viabilidade.

MILTHORPE e ROBERTSON, citados por JAMES (1961) , verificaram efeito da temperatura sobre a germinação. Semente de trigo com 10,8% de umidade perdeu a viabilidade em trinta dias quando submetida

à temperatura de 60°C , enquanto que a 30°C e 40°C a capacidade de germinação permaneceu inalterada.

BARTON (1961) considerou que muitos fatores, tais como: umidade , temperatura , trocas gasosas , característica do tegumento , maturidade , microflora e infestação de insetos, podem determinar a longevidade das sementes armazenadas sob condições naturais ou controladas.

SWANSON, citado por BARTON (1961) , colocou sementes de trigo em recipientes herméticos, conservados em condições de laboratório e a 5°C . Sementes na primeira condição e com 10% de umidade apresentaram 92% de germinação após dezoito semanas. Quando o teor de umidade foi de 14% a percentagem de germinação baixou para 51% . Sementes com teor de umidade inicial de 16% estavam mortas ao fim de apenas nove semanas. A germinação da semente armazenada a 5°C manteve-se inalterada até dezoito semanas, independente do teor de umidade que variou de 10 a 20% .

WEBSTER e DEXTER (1961) armazenaram sementes de trigo sob condições de umidade relativa controlada, à temperatura ambiente. Os dados apresentados mostram que dezoito semanas a 75% de umidade relativa não foram prejudiciais à germinação. Sementes mantidas por sete e dezoito semanas a 86% de umidade relativa apresentaram cerca de 60% e 20% de germinação, respectivamente, em relação ao valor inicial. A velocidade de germinação foi o índice que mais rapidamente mostrou resposta às condições adversas de armazenamento. Nas condições extremas do teste (dezoito semanas a 86% de umidade relativa) o peso médio das plântulas foi notadamente reduzido.

GROSE e outros (1963) armazenaram amostras de trigo em frascos Mason fechados, à temperatura ambiente (18°C a 25°C). Em geral as amostras com teor de umidade inferior a 15% conservaram boa viabilidade por seis meses ou mais, embora em uma amostra a percentagem de semente infestada tenha aumentado rapidamente. A perda de viabilidade de uma amostra com 12,3% de umidade foi atribuída a fatores distintos da umidade e da duração do armazenamento. Sementes armazenadas por um ano ou menos, com teor de umidade acima de 13,5%, em geral, mostraram aumento na invasão de fungos e decréscimo na germinação.

CHRISTENSEN e LOPEZ (1963), comentando o efeito de fungos de armazenamento sobre a germinação de sementes, dizem que eles lenta ou rapidamente invadem o embrião, local favorecido para a atuação desses organismos. São apresentados dados mostrando a influência de alguns fungos de armazenamento na redução da germinação de sementes de trigo e outras.

DAFTARY e POMERANZ (1965) comprovaram que a deterioração de grãos armazenados é acompanhada pelo aumento de acidez, principalmente de acidez graxa. A possibilidade de se detetar os estágios iniciais dessa deterioração é apontada pelos autores.

ROSA (1968), estudando efeitos de temperaturas de secagem armazenou sementes de trigo com teores de umidade entre 9,8% e 13,0% por períodos de dois a quatro meses, sob condições ambientais normais. O autor verificou não haver prejuízo na germinação da semente armazenada quando a temperatura do ar de secagem esteve abaixo de 80°C .

Segundo PILLI (1967), KONDO e outros determinaram efeitos do teor de umidade e da temperatura em trigo armazenado. Sementes

com 13,5% , 15,3% e 17,0% de umidade foram colocadas em recipientes herméticos a 30°C , 25°C , 10°C e 5°C . Combinações de teores de umidade e temperaturas de armazenamento que não causaram deterioração após seis meses foram: 13,5% de umidade e temperaturas abaixo de 25°C ; 15,3% e temperaturas abaixo de 20°C e 17% com temperaturas abaixo de 10°C . Para um ano de armazenamento, a semente de trigo com 13,5% de umidade deveria ser conservada abaixo de 20°C e com 17% abaixo de 10°C de temperatura.

KONDO e OKA , também citados por PILLI (1967) , armazenaram sementes de trigo em sacos de papel à prova de umidade. Durante armazenamento por dezesseis meses, o trigo com 11,3% de teor de umidade inicial teve aumentado esse valor para 12,8% . Foi ainda constatado aumento de peso, volume, densidade e decréscimo na percentagem de germinação. A embalagem manteve-se impermeável para um, mas não para dois anos.

Sementes de trigo e outras foram armazenadas por JAMES e outros (1967) com teores de umidade aproximadamente iguais (14% , 12% e 8%) , a temperaturas constantes e alternadas (entre - 12,2 °C e + 32,2 °C) , em ambientes herméticos. Além das condições acima, a germinação da semente foi ainda testada após estas permanecerem nas condições ambientais (21°C e 30% de umidade relativa) por três meses, após retiradas dos recipientes onde tinham permanecido por trinta e quatro semanas. A germinação da semente de trigo não foi afetada por nenhuma das condições, enquanto houve prejuízos para centeio, soja e outras.

CHRISTENSEN, citado por CHRISTENSEN (1967) , armazenou sementes de trigo livres de fungos e verificou que a germinação se manteve

em 100% durante cento e cinquenta dias com teor de umidade de 15,3% e durante oitenta e cinco dias a 16,3% de umidade. A semente ainda apresentou 98% de germinação quando conservada por noventa e três dias a 17,3% de umidade.

BEST (1968) desenvolveu trabalho para investigar a relação entre o teor de umidade de grãos de trigo e a umidade relativa do ambiente, comparando amostras procedentes de três diferentes áreas climatológicas. A autora concluiu que não houve diferença entre os teores de umidade das diferentes amostras, a uma dada umidade relativa. O teor de umidade seguro para armazenamento a longo prazo correspondeu ao ambiente de 65% de umidade relativa, quando o grão atingiu 13,5% de umidade. O nível seguro mais alto, para armazenamento até um ano, correspondeu à umidade relativa de 75%, quando o grão atingiu 15% de umidade.

2.5 - Germinação e longevidade em função de diferenças genéticas

HAFERKAMP e outros (1953) efetuaram estudos sobre a viabilidade de sementes de trigo e outras, armazenadas por longos anos. Diferenças varietais como também entre gêneros foram observadas em relação à longevidade.

JONES, citado por BARTON (1961), notou que algumas variedades de arroz pareceram se deteriorar mais rapidamente que outras, com o aumento da idade. Para BARTON (1961), embora faltem informações detalhadas, é óbvio que a característica geral da semente é o fator

principal que determina a sua longevidade. A autora destaca especialmente a permeabilidade do tegumento.

GILL (1969) , baseado em diferentes autores, cita as características herdadas como um dos fatores ao qual se atribue a capacidade da semente em manter a viabilidade e o vigor durante longos períodos de armazenamento.

Embora diferenças de comportamento entre variedades ou cultivares tenham sido observadas em relação à longevidade, ROBERTS (1972) levanta dúvidas quanto à uniformidade do teor de umidade dos materiais observados. Segundo o autor, embora MACKAY e TONKIN tivessem encontrado valores diferentes para o período médio de viabilidade entre cultivares de trigo, as diferenças observadas não foram muito grandes.

2.6 - Origem da semente

O processo de formação, desenvolvimento e maturação da semente pode ser influenciado por uma série de fatores do ambiente. A localização geográfica, condicionando variações nesses fatores, pode ser responsável por diferenças de comportamento entre sementes da mesma variedade. Em se tratando de sementes comerciais, as condições de colheita e o manuseio posterior da semente são fatores adicionais a serem considerados.

MACNEAL e outros (1960) compararam sementes de trigo da mesma variedade, produzidas em quatro diferentes locais e diferindo quanto ao peso volumétrico e quanto ao teor de proteína. O trabalho

demonstrou que os fatores estudados tiveram pouco efeito sobre a produção.

Segundo QUINBY e outros (1962) , LYON e KEYSER em 1905, teriam observado diferenças na cultura de uma mesma variedade, no mesmo local, em função de diferentes origens das sementes. Para os primeiros autores, a literatura indica que existem influências, produzidas ou associadas com o ambiente sob as quais a semente se desenvolve, que alteram a germinação, a produção, a susceptibilidade a Carvão e o hábito de crescimento. Comparando sementes produzidas em oito diferentes locais obtiveram, em dois anos, de três de estudos, diferenças significativas de produção em função da origem da semente.

BALDANZI (1964) comparou a produção de sementes da variedade Frontana de diferentes origens. Resultados de quatro anos de ensaios mostraram que a produção da semente local foi inferior em 24% e 17% à produção das sementes oriundas de outras duas fontes. O comportamento inferior foi atribuído a causas genéticas e ecológicas relacionadas à origem da semente.

MARSHALL (1969) estudou efeitos de resistência de plantas de aveia a baixas temperaturas em função da origem da semente. Diferenças foram observadas para alguns locais, mas no geral esse efeito não foi sempre importante. Por outro lado, as diferenças devido à origem desapareceram à medida que as plantas envelheceram, além do que o efeito variou de acordo com a variedade.

Para AUSTIN (1972), além de ser portadora da informação genética, a semente é, num sentido amplo, a herdeira de todas as influências ambientais que sobre ela atuaram antes da semeadura.

2.7 - Vigor e envelhecimento rápido de sementes

Analisando o problema de vigor em sementes, ISELY (1957) comentou o fato de lotes diferirem quanto ao valor de semeadura, embora isso não possa ser avaliado pelo teste padrão de germinação. Para o autor, embora os testes de vigor necessariamente não prevejam o comportamento no campo, eles podem ser capazes de determinar diferenças entre lotes de sementes não mostradas pelo teste usual de germinação.

De acordo com DELOUCHE e CALDWELL (1960), a aplicação de condições de "stress" como meio de avaliar vigor em sementes tem sido explorada por diversos investigadores. Segundo os citados autores, CALDWELL e posteriormente WILES, teriam para isso usado condições desfavoráveis de temperatura e umidade.

HELMER, citado por HELMER e outros (1962), advogou o uso de condições de "stress" em armazenamento como meio de avaliar vigor em sementes de trevos (Trifolium incarnatum e Trifolium pratense).

HELMER e outros (1962) verificaram que condições de "stress" em sementes de trevo (Trifolium incarnatum) foram muito eficientes em diferenciar lotes de baixo e alto vigor. Resultados de sementes expostas a 40°C e 100% de umidade relativa do ar durante cinco dias foram correlacionados com resultados de viabilidade obtidos após armazenamento durante cinco meses sob condições menos adversas (20°C e 75% de umidade relativa). Em razão disso, os autores concluíram que respostas de germinação, em seguida a curto período de exposição de semente a condições de "stress", foram indicativas não só de vigor mas também da manutenção da qualidade ou capacidade de armazenamento.

A resposta ao teste de "stress" apresentou também sempre uma estreita correlação com a percentagem de emergência em solo.

HEYDEKER (1965), analisando diferentes testes de vigor, comentou o fato de que os testes de germinação durante os quais condições de "stress" são impostas podem ser realísticos em um sentido, mas também considerou ser improvável que uma condição sub-ótima seja representativa de qualquer outra.

GRABE e FREY (1966) verificaram, em aveia, que a percentagem de germinação e o vigor (avaliado pelo comprimento da raiz) estavam relacionados com a produção. Segundo os mesmos, a percentagem de germinação no geral determina o "stand" porém, mesmo com boa germinação, a produção pode ser reduzida se o vigor das plântulas for baixo.

PILLI (1967) aplicou o teste de envelhecimento rápido para diferenciação entre lotes de sementes de alfafa, de milho, de algodão e de trigo com relação ao potencial de armazenamento ou longevidade. Para efeito de envelhecimento, as sementes de milho, trigo e alfafa foram expostas a condições de 40°C e 100% de umidade relativa por períodos de até sete dias. Concluiu que os lotes, dentro de cada espécie, reagiram diferencialmente ao teste, alguns apresentando redução drástica de germinação, enquanto outros não foram praticamente afetados. As percentagens de germinação das sementes submetidas ao teste foram comparáveis com as percentagens de germinação dos mesmos lotes armazenados sob condições controladas de temperatura e de umidade relativa ou sob condições naturais. No geral, a resposta ao teste esteve estreitamente associada com a capacidade de armazenamento ou lon-

gevidade dos lotes. Embora todas as respostas tenham sido significativas, a autora diz que o teste para trigo foi menos eficiente do que para alfafa e milho. É sugerido que um período de dois dias nas condições da câmara ou alguma condição menos severa no teste seja mais efetivo para trigo.

MERCADO, citado por GILL (1969), verificou que resultados dos testes de frio ("cold test") e de envelhecimento rápido foram índices igualmente efetivos para indicar deterioração de sementes durante armazenamento.

ABDUL - BAKI (1969) aplicou o teste de envelhecimento rápido em sementes de cevada e de trigo e observou que houve relação linear entre a redução de utilização de glucose e a duração do período de envelhecimento. Não houve relação linear aparente, no entanto, entre a duração do período e redução na percentagem de germinação, crescimento da parte aérea e respiração.

ANDERSON (1970) submeteu sementes de cevada a condições de envelhecimento rápido (45°C e 100% de umidade relativa), secando-as ao ar antes de colocar em germinação. Ele observou que a sensibilidade das diferentes amostras ao teste seguiu um padrão diferente da percentagem de germinação e do crescimento de plântulas. As sementes velhas foram mais sensíveis ao envelhecimento rápido, mesmo quando não houve diferença na percentagem de germinação ou no crescimento da parte aérea da plântula.

SITTISROUNG (1970) aplicou o método de envelhecimento, entre outros, para estudar o progresso de deterioração em semente de

arroz armazenada sob duas condições de ambiente. Verificou que enquanto a percentagem de germinação não diminuiu significativamente, para as sementes armazenadas por doze meses a 20°C e 75% de umidade relativa e por sete meses a 30°C e 75% de umidade relativa, a percentagem de emergência em solo, a velocidade de crescimento, a germinação após envelhecimento rápido, a atividade da descarboxilase do ácido glutâmico e a respiração diminuíram significativamente, indicando que o sistema metabólico da semente degenerou ou tornou-se prejudicado.

ANDERSON e ABDUL - BAKI (1971) aplicaram o teste de envelhecimento para estudar o metabolismo da glucose em função do grau de deterioração da semente. Após submetida durante doze dias a 45°C e 100% de umidade relativa a semente de trigo apresentou índices de 59% de germinação e 1,8 cm de crescimento de plúmula, em comparação com 95% e 2,6 cm da testemunha, respectivamente.

Sobre o teste de envelhecimento rápido, GOFF (1971) diz que ele não é uma resposta completa para predizer a longevidade ou vigor de um lote de sementes, mas que, se usado comparativamente, permite ao produtor de semente avaliar quais os lotes que se conservarão melhor durante um determinado período de armazenamento. De seu trabalho com sementes de milho concluiu que lotes com percentagem de germinação comparáveis respondiam diferentemente ao teste, o que seria atribuído a diferentes graus de qualidade. Ainda para GOFF, o teste de envelhecimento rápido estaria associado com emergência e vigor.

Para PERRY (1972), a expressão vigor tem sido usada para descrever a habilidade de um lote de semente reter sua viabilidade em

armazenamento, mas para ele isso seria uso impróprio do termo, embora em muitas circunstâncias haja comparação com emergência no solo.

Segundo HEYDECKER, citado por ROBERTS (1972) , pelo envelhecimento rápido das sementes pode-se prever o vigor de armazenamento dos lotes ou seja, sua habilidade ou outra forma de sobreviver em boas condições, quando armazenados por um período de tempo.

ROBERTS (1972) considerou o envelhecimento rápido, causado pela exposição das sementes a um ambiente quente e úmido desfavorável, realmente representativo do envelhecimento normal.

WETZEL (1972) estudou o efeito do processo de envelhecimento rápido sobre a germinação de sementes de arroz, trigo e soja. Para o autor, a permanência das sementes de trigo por sessenta horas na câmara de envelhecimento pareceu o período mais adequado para obtenção de respostas ao teste. Ao final de seu trabalho concluiu que o teste de envelhecimento seria de grande utilidade na prática do controle de qualidade das sementes, permitindo avaliar o vigor de lotes de sementes de arroz, trigo e soja e a potencialidade de armazenamento de semente dessas espécies.

3 - MATERIAIS E MÉTODOS

3.1 - Procedência e identificação das sementes

As sementes empregadas no presente estudo foram fornecidas por cooperativas, localizadas em seis diferentes municípios do Estado do Rio Grande do Sul.

O Quadro 1 apresenta a identificação para designar a procedência das sementes, bem como as cooperativas fornecedoras e respectivos municípios de localização.

QUADRO 1 - Identificação da procedência, cooperativas fornecedoras e municípios de localização

Procedência	Nome da Cooperativa	Município
Local I	Coop. Trit. Passo Fundo	Passo Fundo
Local II	Coop. Trit. M. Vacariense	Vacaria
Local III	Coop. Mista Alto Jacuí	Campo Real
Local IV	Coop. Trit. Palmeirense	Palmeira das Missões
Local V	Coop. Trit. Santa Rosa	Santa Rosa
Local VI	Coop. Trit. Erechim	Erechim

A localização da cooperativa nem sempre significa que a semente foi produzida na área geográfica do município. A procedência das sementes será daqui para frente identificada pela designação local, seguida do algarismo romano correspondente ou pelo nome do município.

3.2 - Variedades

O trabalho foi conduzido utilizando-se sementes das variedades IAS 52 (V_1), IAS 54 (V_2) e C 17 (Lagoa Vermelha) (V_3). A escolha se baseou no fato delas serem comuns aos seis diferentes locais, por apresentarem diferentes características físicas de semente e por serem bastante cultivadas na ocasião ou por demonstrarem tendência de expansão de cultivo no Rio Grande do Sul.

3.3 - Ano de produção

As sementes são da safra de 1971, a colheita ocorrendo no período outubro/novembro.

3.4 - Coleta, recebimento e expurgo das amostras

As amostras foram obtidas de lotes destinados à semeadura de 1972. Esta operação, assim como a remessa, foi feita pelos técnicos responsáveis pela produção de semente das cooperativas. As sementes não receberam qualquer tratamento prévio. As amostras (cerca de dois kg cada uma) foram acondicionadas em sacos de algodão e chegaram em Piracicaba durante o mês de fevereiro de 1972.

A fim de prevenir infestação de insetos, em 21/02/73 efetuou-se um expurgo com Phostoxin (Fosfeto de Alumínio 56%). Empregou-se um comprimido do produto comercial para aproximadamente 60 kg de semente, em um recipiente completamente vedado, de cerca de 20 litros de capacidade, durante quarenta e oito horas e à temperatura ambiente. Logo após o expurgo, as amostras foram armazenadas na câmara seca do Laboratório de Sementes, do Departamento de Agricultura e Horticultura da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz".

Em 28/06/73 devido ao aparecimento de insetos na câmara seca, a semente foi novamente expurgada, adotando-se o mesmo procedimento anterior.

3.5 - Beneficiamento das amostras

As amostras das variedades IAS 54 e C 17 foram submetidas a um peneiramento manual, em peneira $5 \times 3/4$, enquanto que as da variedade IAS 52 o foram em peneira $5 \ 1/2 \times 3/4$. Assim, eliminou-se materiais indesejáveis de tamanho menor que a semente, bem como as sementes mal granadas. Material maior que a semente foi eliminado manualmente. Dessa forma cada amostra ficou constituída apenas do que se considera semente pura, de acordo com o conceito das Regras para Análise de Sementes (MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, 1967).

Nessa operação e nas demais preparatórias, procurou-se fazer com que cada amostra permanecesse fora da câmara seca o menor tempo possível.

3.6 - Determinação do peso volumétrico e do peso de mil sementes

Essas determinações foram efetuadas após o beneficiamento das amostras. Nessa oportunidade as sementes já estavam armazenadas por cerca de cinco meses na câmara seca. Para estas determinações adotou-se o procedimento descrito nas Regras para Análise de Sementes, já citadas. Os resultados obtidos são apresentados no Quadro 2.

QUADRO 2 - Procedência das sementes, variedades, peso volumétrico (PV) em quilogramas por hectolitro e peso de mil sementes (PMS) em gramas

Local	Variedades					
	IAS 52		IAS 54		C 17	
	PV	PMS	PV	PMS	PV	PMS
I	76,05	40,0	75,65	26,3	77,8	29,3
II	76,30	39,9	79,45	32,9	83,5	35,1
III	79,40	40,2	73,20	32,1	78,5	32,1
IV	75,90	41,3	76,50	30,4	79,8	34,1
V	76,65	36,3	77,20	31,7	78,4	31,8
VI	71,90	32,1	76,30	28,3	79,2	32,1

3.7 - Divisão das amostras

Cada amostra foi homogenizada e dividida em três partes de 500 g. Essa operação foi efetuada num homogenizador e divisor marca Gamet.

3.8 - Tratamento com fungicida

O tratamento das sementes foi feito com o fungicida sistêmico Benlate (Benomyl 50%) , fornecido na forma de pó molhável pela firma Du Pont do Brasil S. A. Foram empregadas as dosagens de

0,05% (F_1) e 0,20% (F_2) do produto comercial. A primeira dosagem foi aplicada como suspensão, pela adição de água destilada ao produto, enquanto que a segunda o foi na forma original de pó.

Assim, das três partes de 500 g em que ficou dividida cada amostra a primeira não recebeu aplicação de fungicida (F_0), a segunda recebeu o tratamento F_1 , enquanto que a terceira recebeu a aplicação F_2 .

Para efetuar-se o tratamento na forma de suspensão empregou-se um pulverizador manual, tipo de toalete, usado normalmente no Laboratório de Análise de Sementes para umedecimento de substrato de germinação. A aplicação foi feita sobre cada parte de 500 g colocada sobre uma toalha plástica, procedendo-se sempre a uma homogenização entre as pulverizações parceladas. Após tratada, cada 500 g foi subdividida em duas sub-amostras de 250 g que foram colocadas em sacos de papel devidamente identificados. A primeira aplicação foi precedida de uma amostra extra, não utilizada no ensaio.

A aplicação do fungicida na forma de pó foi efetuada num recipiente metálico de aproximadamente dois litros de capacidade, no qual se juntavam 500 g de sementes e o produto na dosagem adequada. Após fechado, o recipiente era movimentado manualmente e de maneira uniforme para todos os casos. A primeira aplicação foi precedida de uma amostra extra, não utilizada no ensaio. Terminada essa operação, cada parte de 500 g foi dividida para formar duas sub-amostras de 250 gramas, as quais foram colocadas em sacos de papel devidamente identificados.

As sementes sem fungicida foram homogenizadas e divididas também em duas sub-amostras de 250 g , cada uma das quais foi colocada em saco de papel, tal como para as sementes tratadas.

3.9 - Ambientes de armazenamento

As sub-amostras de 250 g foram colocadas sob duas condições de armazenamento. A primeira correspondeu às condições ambientais do Laboratório de Análise de Sementes (A_1), enquanto que a outra condição de armazenamento (A_2) foi dada pela câmara de conservação de sementes ou câmara seca do mesmo laboratório. Essa câmara tem umidade relativa controlada para 37% , aproximadamente, tem isolamento térmico, mas não tem controle de temperatura, a qual varia em função do meio ambiente.

3.10 - Período experimental

O período de tempo durante o qual se estudou o comportamento das sementes armazenadas nos citados ambientes esteve compreendido entre agosto de 1972 e maio de 1973 , perfazendo, portanto, um total de nove meses.

3.11 - Épocas

As análises de germinação e os testes de vigor foram efetuados concomitantemente em quatro épocas, a saber: agosto/setembro e novembro/dezembro de 1972; fevereiro/março e abril/maio de 1973. Essas épocas serão designadas neste trabalho por E_1 , E_2 , E_3 e E_4 , respectivamente.

3.12 - Análise de germinação

Nas análises de germinação efetuadas seguiu-se o procedimento das Regras para Análise de Sementes (MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, 1967), com a modificação de se utilizar quatro repetições de cinquenta sementes.

Inicialmente trabalhou-se com papel tipo Kraft como substrato, tendo em vista os bons resultados obtidos em testes preliminares. A partir do segundo período de testes, inclusive, passou-se no entanto a usar papel da marca Xuga, lavado 24 horas em água corrente. Essa modificação foi feita pelo fato de ter-se esgotado o estoque do primeiro tipo de papel e uma nova partida, adquirida do mesmo fornecedor, ter-se mostrada inadequada para uso em análise de germinação.

As sementes foram postas a germinar em aparelhos das marcas Burrows ou Stults, à temperatura de 20°C , sem aplicação de qualquer tratamento especial.

3.13 - Teste de vigor

O vigor das sementes foi avaliado pelo método do envelhecimento rápido, de acordo com procedimento descrito por ABRAHÃO e TOLEDO (1969) e WETZEL (1972).

Na condução do teste as sementes eram submetidas às condições da câmara de vigor por um período de sessenta horas, conforme indicação de WETZEL (1972). Para cada período de envelhecimento eram colocadas na câmara, previamente preparada, as sementes representativas dos dezoito tratamentos de cada local, na quantidade necessária acrescida de uma pequena margem de segurança.

Como substrato para a germinação do material submetido à câmara usou-se papel norte-americano, fabricado para esse fim. Adotou-se tal cuidado pelo fato de se ter verificado, em testes preliminares, que as plântulas de sementes submetidas a condição de envelhecimento se mostraram mais sensíveis a efeitos do substrato do que aquelas dos testes normais de germinação.

As contagens foram feitas ao término de cinco dias de permanência no germinador, adotando-se o critério de avaliação para o teste padrão de germinação, conforme as Regras para Análise de Sementes.

3.14 - Determinação de umidade

Para se avaliar a variação do teor de umidade das sementes nas duas condições de armazenamento empregou-se amostras extras

das variedades IAS 52 , IAS 54 e C 17 , provenientes da Cooperativa Agrícola Soledade, do Município de Soledade, Rio Grande do Sul.

Esse material sofreu o mesmo procedimento dos demais, exceto que não recebeu aplicação de fungicida, sendo mantida uma amostra de 500 g , de cada variedade, em cada um dos dois ambientes testados.

Essas determinações foram feitas de acordo com as Regras para Análise de Sementes, as quais prescrevem o método de estufa a $105^{\circ}\text{C} \pm 3^{\circ}\text{C}$ durante vinte e quatro horas. Para cada determinação se empregou duas repetições de aproximadamente 10 g cada uma.

A variação do teor de umidade das sementes, nos dois ambientes, durante o período em que foi desenvolvido o trabalho, acha-se no Quadro 3 . Os valores são expressos em percentagem na base úmida.

QUADRO 3 - Variação do teor de umidade de amostras de semente de três variedades de trigo nos dois ambientes e durante o período de desenvolvimento do trabalho. Dados em percentagem na base úmida.

Data	Ambiente natural			Câmara seca		
	IAS 52	IAS 54	C 17	IAS 52	IAS 54	C 17
17/08	10,6	11,4	10,2	9,6	10,0	9,4
14/08	11,8	12,6	12,2	8,6	8,9	8,5
14/10	12,7	12,9	12,9	8,5	8,9	8,6
13/11	12,6	12,8	12,1	8,5	8,6	8,8
16/12	11,9	12,1	11,9	8,7	8,9	8,5
02/02	12,1	12,7	12,2	8,6	8,4	8,3
04/03	12,3	12,1	12,2	8,0	8,6	8,2
07/04	12,6	13,3	12,7	8,4	8,8	8,5
10/05	12,5	13,1	12,9	8,6	8,8	8,4

3.15 - Delineamento experimental

O mesmo delineamento experimental foi adotado para os seis locais de procedência das sementes. Constatou-se um fatorial $3 \times 3 \times 2 \times 4$, formado pelas variedades, tratamentos com fungicida, ambientes de armazenamento e épocas, conforme descritos anteriormente.

No Quadro 4 é apresentado o esquema da análise de variância, segundo modelo em PIMENTEL GOMES (1970).

QUADRO 4 - Esquema utilizado para análise da variância

Causas de Variação	G. L.
Variedades (V)	2
Fungicidas (F)	2
Ambientes (A)	1
Épocas (E)	3
Interação V x F	4
Interação V x A	2
Interação V x E	6
Interação F x A	2
Interação F x E	6
Interação A x E	3
Resíduo	40
Total	71

Para comparação de médias entre os tratamentos e as interações significativas empregou-se o método de Tukey (PIMENTEL GOMES, 1970).

As percentagens obtidas dos testes de germinação e vigor foram transformadas em valores de $\text{arc sen } \sqrt{\%}$ (SNEDECOR, 1946), a fim de serem analisadas.

3.16 - Condições ambientais do Laboratório de Sementes

As condições de temperatura e umidade relativa do ar no Laboratório de Análise de Sementes foram registradas por um higró-ter_umógrafo marca Bendix, modelo 594, instalado próximo às amostras.

Para cálculo dos valores médios diários empregou-se as fórmulas do Instituto Agrônomo de Campinas conforme apresentadas por OLIVEIRA (1969):

$$T = \frac{1}{4} (t_{7} + t_{14} + 2 t_{21})$$

$$U R = \frac{1}{3} (u r_{7} + u r_{14} + u r_{21})$$

Os valores médios mensais foram obtidos dividindo-se a soma das médias diárias pelo número de dias registrados no mês. Os dados são apresentados no Quadro 5.

QUADRO 5 - Temperatura e Umidade Relativa. Médias mensais do ambiente A_1 , durante o período de armazenamento estudado

Mês	Temperatura Média Mensal °C	Umidade relativa Média Mensal %
Agosto	20	61
Setembro	22	62
Outubro	23	65
Novembro	25	66
Dezembro	26	60
Janeiro	28	66
Fevereiro	28	65
Março	26	63
Abril	26	72
Mai	22	67

4 - RESULTADOS

4.1 - Análise de germinação

4.1.1 - Local I

A análise da variância dos resultados de germinação mostrou valores de F significativos ao nível de 5% de probabilidade para variedades, ambientes, épocas e para a interação variedades e épocas. Ao nível de 1% houve significância para os mesmos casos exceto para ambientes. O coeficiente de variação foi de 4,23% .

No Quadro 6 encontram-se as médias de ambientes, da interação variedades x épocas e as diferenças mínimas significativas.

Comparando-se os ambientes, verificou-se que a média do ambiente A_1 foi superior a de A_2 ao nível de 5% de probabilidade.

QUADRO 6 - Análise de germinação. Local I. Médias de ambientes, médias da interação variedades x épocas e DMS para a interação

	Ambientes	
	A ₁	A ₂
	64,68	63,04
DMS (Tukey)	5% 1,29	

	Épocas			
	E ₁	E ₂	E ₃	E ₄
Variedade V ₁	32,67	31,75	28,68	25,49
Variedade V ₂	35,86	33,88	33,49	30,98
Variedade V ₃	33,84	33,74	32,07	30,74
DMS (Tukey)	5% 5,40			
	1% 6,35			

Na interação variedades e épocas, para a variedade V_1 , as épocas E_1 e E_2 foram superiores a E_4 ao nível de 5% de probabilidade, enquanto que ao nível de 1% houve diferença apenas entre E_1 e E_4 . Para as outras variedades não houve significância entre épocas.

Entre variedades, dentro de épocas, somente em E_4 a variedade V_1 foi significativamente inferior à variedade V_2 e ao nível de 5% de probabilidade. Pode-se, também, considerar a média da variedade V_1 inferior à da variedade V_3 . Não houve diferença significativa entre V_2 e V_3 em nenhuma das épocas.

4.1.2 - Local II

A análise da variância dos resultados de germinação mostrou, para o teste F, significância aos níveis de 5% e 1% de probabilidade para variedades, ambientes, épocas e para as interações variedades e ambientes, variedades e épocas e ainda para ambientes e épocas. O coeficiente de variação foi de 6,95%.

No Quadro 7 são apresentadas as médias das interações variedades x ambientes, variedades x épocas e ambientes x épocas, bem como as diferenças mínimas significativas encontradas.

No estudo da interação $V \times A$ verificou-se que, para a variedade V_1 , o ambiente A_2 foi melhor que A_1 a 5% e 1%. Para as outras duas variedades não houve diferença estatística entre ambien

tes. Dentro do ambiente A_1 a variedade V_1 foi inferior às outras duas em ambos os níveis. No ambiente A_2 a variedade V_1 foi superior a V_3 ao nível de 5% de probabilidade e foi igual a V_2 . Nos dois ambientes V_2 e V_3 não diferiram significativamente entre si.

Para a variedade V_1 só não houve diferença entre as épocas E_1 e E_2 . Entre estas e as demais houve diferença significativa a 5% e 1%, em favor sempre da época anterior. Ainda E_3 foi maior que E_4 aos dois níveis. Para a variedade V_2 a época E_1 foi superior a E_4 a 5% e 1%, enquanto E_2 o foi ao nível de 5% de probabilidade. Para a variedade V_3 houve somente diferença entre E_1 e E_4 , ao nível de 5%, em favor da primeira época. Dentro de época observou-se significância apenas em E_4 , onde V_1 mostrou-se inferior a V_2 e V_3 e aos níveis de 5% e 1%. As variedades V_2 e V_3 não diferiram entre si em nenhuma das épocas.

Considerando-se o ambiente A_1 , em relação a épocas, verificou-se não haver diferença entre E_2 e E_3 ; as demais diferiram entre si, sendo a anterior sempre superior à posterior. Entre E_1 e E_2 a significância foi ao nível de 5%, enquanto que nos demais casos ela ocorreu aos níveis de 5% e 1% de probabilidade. No ambiente A_2 só houve diferença entre E_1 e E_4 ; a época E_1 sendo significativamente maior aos níveis de 5% e 1%. As diferenças entre ambientes foram mostradas nas épocas E_3 e E_4 , onde A_2 mostrou-se superior a A_1 aos níveis de 5% e 1% de probabilidade.

QUADRO 7 - Análise de germinação. Local II. Médias das interações Variedades x Ambientes, Variedades x Épocas, Ambientes x Épocas e respectivos D M S

	Ambiente A ₁	Ambiente A ₂
Variedade V ₁	53,41	67,85
Variedade V ₂	64,30	64,78
Variedade V ₃	59,98	61,83
D M S (Tukey)	5%	5,27
	1%	6,36

	Época E ₁	Época E ₂	Época E ₃	Época E ₄
Variedade V ₁	72,98	67,97	57,40	44,18
Variedade V ₂	69,12	67,26	64,19	57,58
Variedade V ₃	65,18	62,51	59,43	56,48
D M S (Tukey)	5%	8,63		
	1%	10,14		

	Época E ₁	Época E ₂	Época E ₃	Época E ₄
Ambiente A ₁	69,24	62,20	56,42	45,05
Ambiente A ₂	68,94	65,62	64,27	60,44
D M S (Tukey)	5%	6,50		
	1%	7,75		

4.1.3 - Local III

A análise da variância dos dados de germinação forneceu valores de F significativos aos níveis de 5% e 1% de probabilidade para variedades, épocas e para a interação variedades e ambientes. A interação variedades e épocas mostrou significância apenas ao nível de 5%. O coeficiente de variação foi de 6,42%.

No Quadro 8 encontram-se as médias das interações variedades x ambientes, variedades x épocas, ambientes x épocas e as diferenças mínimas significativas obtidas.

Somente a variedade V_3 apresentou resposta significativa a ambiente, pois foi melhor em A_1 do que em A_2 ao nível de 5%. Apesar de não significativo, pode-se considerar a média de V_1 em A_2 inferior a A_1 . No ambiente A_1 não houve diferença entre variedades, ao passo que em A_2 a variedade V_2 foi melhor que V_1 a 5% e melhor que V_3 a 5% e 1%. Neste ambiente as variedades V_1 e V_3 foram iguais entre si.

Para a variedade V_1 houve diferença entre as épocas E_1 e E_4 e entre E_2 e E_4 . As primeiras foram superiores à última a 5% e 1% de probabilidade. Para a variedade V_2 a época E_1 foi melhor que E_3 e que E_4 aos níveis de 5% e 1%. Também E_2 foi superior a E_4 a ambos os níveis. A variedade V_3 não apresentou diferença entre épocas.

Em todas as quatro épocas as três variedades foram iguais estatisticamente entre si.

No ambiente A_1 , para épocas, só não houve variação significativa entre E_1 e E_2 . A época E_1 foi maior que E_3 a 5% e

QUADRO 8 - Análise de germinação. Local III. Médias das interações Variedades x Ambientes, Variedades x Épocas, Ambientes x Épocas e respectivos D M S.

	Ambiente A ₁	Ambiente A ₂
Variedade V ₁	70,05	65,00
Variedade V ₂	65,11	70,20
Variedade V ₃	65,73	59,86
D M S (Tukey)	5%	5,18
	1%	6,25

	Época E ₁	Época E ₂	Época E ₃	Época E ₄
Variedade V ₁	73,32	70,87	66,48	59,45
Variedade V ₂	77,27	73,63	66,47	53,25
Variedade V ₃	66,74	63,89	61,96	58,59
D M S (Tukey)	5%	8,48		
	1%	9,97		

	Época E ₁	Época E ₂	Época E ₃	Época E ₄
Ambiente A ₁	72,62	73,23	65,06	56,94
Ambiente A ₂	72,27	65,69	64,88	57,24
D M S (Tukey)	5%	6,39		
	1%	7,62		

maior que E_4 a 5% e 1%. A época E_2 foi superior às seguintes a 5% e 1%. Da mesma forma E_3 foi melhor que E_4 . Também o ambiente A_2 mostrou diferenças entre épocas. Assim, E_1 foi maior que E_2 e E_3 ao nível de 5% e maior que E_4 a 5% e 1%. As épocas E_2 e E_3 também foram superiores a E_4 aos dois níveis. Na época E_2 o ambiente A_1 mostrou-se superior a A_2 ao nível de 5% de probabilidade. Nas demais épocas não houve diferença entre os dois ambientes.

4.1.4 - Local IV

A análise da variância apresentou valores significativos de F aos níveis de 5% e 1% de probabilidade para variedades, ambientes, épocas e para as interações variedades e ambientes, variedades e épocas e para ambientes e épocas. O coeficiente de variação foi de 3,38%.

No Quadro 9 são mostradas as médias das interações variedades x ambientes, variedades x épocas e ambientes x épocas, bem como as respectivas diferenças mínimas significativas.

Para a variedade V_1 o ambiente A_2 foi melhor que A_1 aos níveis de 5% e 1%. Para as outras duas variedades não houve regressão para ambientes. No ambiente A_1 não houve diferença entre variedades, enquanto que no ambiente A_2 a variedade V_1 foi superior a V_2 e V_3 a 5% e 1% de probabilidade.

Para a variedade V_1 só não houve diferença entre a época E_1 e a época E_2 . Para as outras comparações houve diferença em

QUADRO 9 - Análise de germinação. Local IV. Médias das interações Variedades x Ambientes, Variedades x Épocas, Ambientes x Épocas e respectivos D M S

	Ambiente A ₁	Ambiente A ₂
Variedade V ₁	63,27	68,77
Variedade V ₂	64,20	65,52
Variedade V ₃	62,06	63,98
D M S (Tukey)	5%	2,67
	1%	3,22

	Época E ₁	Época E ₂	Época E ₃	Época E ₄
Variedade V ₁	73,65	71,84	66,25	52,34
Variedade V ₂	68,62	66,84	63,64	60,34
Variedade V ₃	67,40	65,92	62,75	56,01
D M S (Tukey)	5%	4,37		
	1%	5,14		

	Época E ₁	Época E ₂	Época E ₃	Época E ₄
Ambiente A ₁	69,95	68,59	57,53	50,63
Ambiente A ₂	69,83	67,81	64,90	61,82
D M S (Tukey)	5%	3,29		
	1%	3,93		

favor da época antecedente aos níveis de 5% e 1%. A variedade V_2 mostrou diferença entre E_1 e E_3 ao nível de 5%. A época E_1 também foi superior a E_4 , assim como o foi E_2 , ambas aos níveis de 5% e 1% de probabilidade. A variedade V_3 apresentou comportamento semelhante à anterior, além da época E_3 ter-se mostrado também superior a E_4 aos dois níveis observados. Dentro da época E_1 a variedade V_1 mostrou-se superior a V_2 ao nível de 5% e a V_3 a 5% e 1%. Na época E_2 persistiu essa diferença, enquanto que na época E_3 os resultados se igualaram. Na última época a variedade V_2 foi superior a V_1 aos níveis de 5% e 1% de probabilidade. Em todas as épocas as variedades V_2 e V_3 foram estatisticamente iguais.

No ambiente A_1 as épocas E_1 e E_2 foram maiores que E_3 e E_4 , assim como E_3 foi maior que E_4 . As diferenças foram significativas a 5% e 1% de probabilidade. O ambiente A_2 mostrou que a época E_1 foi maior que E_3 e E_4 a 5% e 1%. Também a época E_2 foi maior que E_4 , aos níveis de 5% e 1%. Dentro de épocas, em E_3 e E_4 o ambiente A_2 foi melhor que A_1 a 5% e 1% de probabilidade. Nas épocas iniciais não houve diferença entre os ambientes.

4.1.5 - Local V

Na análise da variância dos resultados de germinação houve significância aos níveis de 5% e 1% de probabilidade no teste F para variedades, épocas, para a interação variedades e ambientes e para ambientes e épocas. Para a interação variedades e épocas a signifi-

cância foi apenas ao nível de 5% . O coeficiente de variação foi de 4,63% .

No Quadro 10 são apresentadas as médias das interações variedades x ambientes, variedades x épocas, ambientes x épocas e as diferenças mínimas significativas obtidas.

A interação entre variedades e ambientes mostrou que apenas para a variedade V_2 o ambiente A_2 foi melhor que A_1 . A diferença foi significativa aos níveis de 5% e 1% de probabilidade. No ambiente A_1 a variedade V_1 foi superior às variedades V_2 e V_3 a 5% e 1% de probabilidade. Ainda nesse ambiente a variedade V_3 foi maior que V_2 e aos mesmos níveis. No ambiente A_2 somente houve diferença entre as variedades V_1 e V_3 , a primeira mostrando-se superior à segunda ao nível de 5% .

Para a variedade V_1 a época E_1 foi superior às épocas E_3 e E_4 , enquanto que E_2 foi maior que E_4 , ambos os casos aos níveis de 5% e 1% de probabilidade. A variedade V_2 também mostrou diferença entre a época E_1 e as épocas E_3 e E_4 . Também E_2 foi maior que E_3 e E_4 . As diferenças foram sempre significativas aos dois níveis estudados. A variedade V_3 mostrou que as épocas E_1 e E_2 foram superiores a E_4 aos níveis de 5% e 1% de probabilidade . Nas duas épocas iniciais não se observou diferença entre as variedades. Na época E_3 as variedades V_1 e V_3 foram melhores que V_2 aos níveis de 5% e 1% de probabilidade. Na época E_4 a variedade V_1 ainda foi maior que V_2 e aos mesmos níveis. Para V_2 e V_3 nessa época não houve diferença significativa.

QUADRO 10 - Análise de germinação. Local V. Médias das interações Variedades x Ambientes, Variedades x Épocas, Ambientes x Épocas e respectivos D M S

	Ambiente A ₁	Ambiente A ₂
Variedade V ₁	68,31	65,64
Variedade V ₂	55,86	64,24
Variedade V ₃	64,25	61,42
D M S (Tukey)	5%	3,58
	1%	4,32

	Época E ₁	Época E ₂	Época E ₃	Época E ₄
Variedade V ₁	72,66	69,18	65,58	60,49
Variedade V ₂	68,92	64,34	55,12	51,82
Variedade V ₃	67,55	65,58	62,02	56,20
D M S (Tukey)	5%	5,86		
	1%	6,89		

	Época E ₁	Época E ₂	Época E ₃	Época E ₄
Ambiente A ₁	70,43	67,36	61,00	52,44
Ambiente A ₂	68,98	65,38	60,81	59,89
D M S (Tukey)	5%	4,41		
	1%	5,26		

Entre ambientes e épocas observou-se, para o ambiente A_1 , que E_1 e E_2 foram maiores que E_3 e E_4 aos níveis de 5% e 1% de probabilidade. Também E_3 foi maior que E_4 aos mesmos níveis. No ambiente A_2 a época E_1 foi melhor que E_3 e E_4 a 5% e 1% de probabilidade. Da mesma forma a época E_2 foi maior que E_3 e E_4 , embora entre E_2 e E_3 a significância fosse ao nível de 5% apenas. Dentro de épocas houve diferença entre ambientes somente para E_4 , onde o ambiente A_2 foi melhor que A_1 aos níveis de 5% e 1% de probabilidade.

4.1.6 - Local VI

A análise da variância dos resultados do teste de germinação mostrou valores de F significativos aos níveis de 5% e 1% de probabilidade para variedades, ambientes, épocas e para as interações variedades e ambientes, variedades e épocas e também para ambientes e épocas. O coeficiente de variação foi de 7,49%.

No Quadro 11 encontram-se as médias das interações variedades x ambientes, variedades x épocas, ambientes x épocas e as diferenças mínimas significativas obtidas.

No estudo das interações verificou-se que para a variedade V_1 o ambiente A_2 foi melhor que A_1 aos níveis de 5% e 1%. As outras duas variedades não diferiram entre ambientes. No ambiente A_1 a variedade V_1 foi inferior às variedades V_2 e V_3 a 5% e 1% de probabilidade. A variedade V_3 também se mostrou inferior a V_2 mas apenas ao nível de 5%. No ambiente A_2 a variedade V_2 manteve-se supe

rior à variedade V_1 ao nível de 5% e 1% , e à variedade V_3 ao nível de 5% . As variedades V_1 e V_3 não diferiram significativamente.

A variedade V_1 mostrou que a época E_1 foi maior que E_3 e E_4 aos níveis de 5% e 1% de probabilidade. Da mesma forma, E_2 também foi maior que E_3 e E_4 . A época E_3 foi maior que E_4 ao nível de 5% . Para a variedade V_2 houve diferença apenas entre E_1 e E_4 , a primeira sendo maior aos níveis de 5% e 1% de probabilidade. Para a variedade V_3 não ocorreu variação significativa entre épocas. A partir da época E_2 verificou-se diferenças entre as variedades. A variedade V_2 foi superior à variedade V_1 nas épocas E_2 , E_3 e E_4 . Na primeira ao nível de 5% e nas seguintes aos níveis de 5% e 1% de probabilidade. As variedades V_2 e V_3 não diferiram significativamente em nenhuma das épocas. Nas épocas E_3 e E_4 a variedade V_3 foi superior a V_1 aos níveis de 5% e 1% de probabilidade.

No ambiente A_1 as épocas E_1 e E_2 foram superiores às épocas E_3 e E_4 aos níveis de 5% e 1% de probabilidade. Também E_3 foi maior que E_4 aos mesmos níveis. No ambiente A_2 a época E_1 foi maior que E_4 a 5% e 1% de probabilidade, enquanto que E_2 o foi apenas ao nível de 5% de probabilidade. O ambiente A_2 a partir da época E_3 foi melhor que o ambiente A_1 aos níveis de 5% e 1% de probabilidade.

QUADRO 11 - Análise de germinação. Local VI. Médias das interações Variedades x Ambientes, Variedades x Épocas, Ambientes x Épocas e respectivos D M S

	Ambiente A ₁	Ambiente A ₂
Variedade V ₁	44,41	58,79
Variedade V ₂	67,08	67,68
Variedade V ₃	61,38	61,89
D M S (Tukey)	5%	5,50
	1%	6,65

	Época E ₁	Época E ₂	Época E ₃	Época E ₄
Variedade V ₁	66,47	59,72	44,91	35,30
Variedade V ₂	71,98	69,03	67,80	60,72
Variedade V ₃	64,92	62,35	62,89	56,39
D M S (Tukey)	5%	9,02		
	1%	10,60		

	Época E ₁	Época E ₂	Época E ₃	Época E ₄
Ambiente A ₁	67,80	63,08	54,45	45,16
Ambiente A ₂	67,78	64,32	62,62	56,44
D M S (Tukey)	5%	6,79		
	1%	8,10		

4.1.7 - Quadro geral das significâncias obtidas

No Quadro 12 , é apresentado, para efeito de ilustração, o panorama geral das significâncias de F obtidas nas análises estatísticas dos testes de germinação, para os seis locais estudados.

QUADRO 12 - Causas de variação, locais e significâncias de F observadas nos testes de germinação

Causas de Variação	Significâncias de F para locais					
	I	II	III	IV	V	VI
Variedades (V)	XX	XX	XX	XX	XX	XX
Fungicidas (F)	-	-	-	-	-	-
Ambientes (A)	X	XX	-	XX	-	XX
Épocas (E)	XX	XX	XX	XX	XX	XX
Interações:						
V x F	-	-	-	-	-	-
V x A		XX	XX	XX	XX	XX
V x E	XX	XX	XX	XX	X	XX
F x A	-	-	-	-	-	-
F x E	-	-	-	-	-	-
A x E	-	XX	X	XX	XX	XX

X - Significativo a 5% de probabilidade

XX - Significativo a 1% de probabilidade

4.2 - Teste de vigor

4.2.1 - Local I

A análise da variância dos resultados do teste de vigor apresentou valores de F significativos aos níveis de 5% e 1% de probabilidade para variedades, ambientes, épocas e para as interações variedades e ambientes, variedades e épocas e ambientes e épocas. O coeficiente de variação foi de 7,68% .

No Quadro 13 são apresentadas as médias das interações variedades x ambientes, variedades x épocas, ambientes x épocas e as diferenças mínimas significativas encontradas.

A interação variedades e ambientes mostrou que as variedades V_1 e V_2 apresentaram em A_2 valores mais altos do que em A_1 , aos níveis de 5% e 1% de probabilidade. A variedade V_3 foi melhor também no ambiente A_2 , mas apenas ao nível de 5%. No ambiente A_1 as variedades V_2 e V_3 foram melhores que V_1 aos níveis de 5% e 1%. As variedades V_2 e V_3 não diferiram entre si nesse ambiente. No ambiente A_2 não houve diferença estatística entre as três variedades.

Para a variedade V_1 as épocas E_1 e E_2 foram melhores que E_3 e E_4 aos níveis de 5% e 1% de probabilidade. A época E_3 foi melhor que E_4 apenas ao nível de 5%. Para a variedade V_2 a época E_1 foi melhor que E_3 a 5% e melhor que E_4 a 5% e 1%. A época E_2 foi melhor que E_4 a 5% e 1% e E_3 foi melhor que E_4 a 5% de probabilidade. A variedade V_3 mostrou diferença significativa apenas para E_1 e E_2 em relação a E_4 e ao nível de 5% de pro

QUADRO 13 - Teste de vigor. Local I. Médias das interações Variedades x Ambientes, Variedades x Épocas, Ambientes x Épocas e respectivos D M S

	Ambiente A ₁	Ambiente A ₂
Variedade V ₁	41,31	57,11
Variedade V ₂	52,41	61,50
Variedade V ₃	55,33	61,35
D M S (Tukey)	5%	5,14
	1%	6,21

	Época E ₁	Época E ₂	Época E ₃	Época E ₄
Variedade V ₁	63,65	57,26	42,18	33,76
Variedade V ₂	64,81	59,91	56,34	46,75
Variedade V ₃	62,52	61,56	56,26	53,01
D M S (Tukey)	5%	8,42		
	1%	9,90		

	Época E ₁	Época E ₂	Época E ₃	Época E ₄
Ambiente A ₁	63,06	55,22	44,92	35,52
Ambiente A ₂	64,25	63,93	58,27	53,49
D M S (Tukey)	5%	6,34		
	1%	7,56		

habilidade. Dentro de épocas houve diferença significativa a partir de E_3 , onde V_2 e V_3 foram melhores que V_1 aos níveis de 5% e 1% de probabilidade. O mesmo comportamento se observou em E_4 . As variedades V_2 e V_3 não diferiram significativamente entre si em nenhuma das épocas.

No ambiente A_1 cada época, a partir da primeira, diferiu das seguintes, apresentando valores significativamente mais altos aos níveis de 5% e 1% de probabilidade. No ambiente A_2 houve apenas diferença para E_1 e E_2 em relação a E_4 . As primeiras apresentaram valores mais altos que a última aos níveis de 5% e 1%. Dentro de épocas, a partir de E_2 o ambiente A_2 revelou-se melhor que A_1 , aos níveis de 5% e 1% de probabilidade.

4.2.2 - Local II

A análise da variância mostrou valores de F significativos aos níveis de 5% e 1% de probabilidade para variedades, ambientes, épocas e para as interações variedades e ambientes, variedades e épocas e ambientes e épocas. O coeficiente de variação foi de 6,61%.

No Quadro 14 encontram-se as médias das interações variedades x ambientes, variedades x épocas, ambientes x épocas e as respectivas diferenças mínimas significativas.

A interação variedades e ambientes mostrou, para as três variedades, que o ambiente A_2 foi melhor que A_1 aos níveis de 5% e 1% de probabilidade. No ambiente A_1 a variedade V_1 foi inferior

QUADRO 14 - Teste de vigor. Local II. Médias das interações Variedades x Ambientes, Variedades x Épocas, Ambientes x Épocas e respectivos D M S

	Ambiente A ₁	Ambiente A ₂
Variedade V ₁	28,61	48,48
Variedade V ₂	47,40	58,51
Variedade V ₃	45,70	54,71
D M S (Tukey)	5%	3,81
	1%	4,60

	Época E ₁	Época E ₂	Época E ₃	Época E ₄
Variedade V ₁	58,29	41,79	31,11	23,00
Variedade V ₂	60,38	54,30	53,58	43,56
Variedade V ₃	56,09	48,68	50,33	45,74
D M S (Tukey)	5%	6,24		
	1%	7,34		

	Época E ₁	Época E ₂	Época E ₃	Época E ₄
Ambiente A ₁	57,12	42,48	37,02	25,68
Ambiente A ₂	59,39	54,03	53,00	49,19
D M S	5%	4,70		
	1%	5,61		

a V_2 e V_3 aos níveis de 5% e 1%. As variedades V_2 e V_3 não diferiram significativamente entre si. O ambiente A_2 mostrou idêntico resultado ao do ambiente A_1 .

Para a variedade V_1 cada época diferiu das seguintes, aos níveis de 5% e 1% de probabilidade. A variedade V_2 mostrou diferença entre a época E_1 e E_3 ao nível de 5%. A época E_1 também foi maior que E_4 aos níveis de 5% e 1%. Da mesma forma E_2 e E_3 foram maiores que E_4 . Para a variedade V_3 a época E_1 foi maior que E_4 . A diferença foi significativa aos níveis de 5% e 1%. A época E_1 também foi maior que E_2 , embora não o tenha sido a E_3 . Dentro de época apareceram diferenças significativas a partir de E_2 , inclusive, a variedade V_1 mostrando-se inferior às variedades V_2 e V_3 aos níveis de 5% e 1% de probabilidade. Não houve diferença significativa em nenhuma das épocas entre V_2 e V_3 .

No ambiente A_1 cada época foi melhor significativamente que as seguintes. Excetuando-se que E_2 foi maior que E_3 apenas ao nível de 5% de probabilidade, para os demais casos a significância foi sempre aos níveis de 5% e 1%. No ambiente A_2 a época E_1 foi maior que E_2 a 5% e maior que E_3 e E_4 a 5% e 1% de probabilidade. A época E_2 foi maior que E_4 apenas a 5%. Entre E_2 e E_3 e entre E_3 e E_4 não houve diferença significativa. A diferença entre ambientes se manifestou, dentro de épocas, a partir de E_2 , inclusive, A_2 sendo melhor que A_1 aos níveis de 5% e 1% de probabilidade.

4.2.3 - Local III

A análise da variância dos resultados do teste de vigor apresentou valores de F significativos aos níveis de 5% e 1% de probabilidade para variedades, ambientes, épocas e para as interações variedades e ambientes, variedades e épocas e ambientes e épocas. O coeficiente de variação foi de 5,44% .

No Quadro 15 são apresentadas as médias das interações variedades x ambientes, variedades x épocas, e ambientes x épocas , bem como as diferenças mínimas significativas obtidas.

A interação variedades e ambientes mostrou que o ambiente A_2 foi melhor para as três variedades, em relação ao ambiente A_1 , aos níveis de 5% e 1% de probabilidade. No ambiente A_1 as variedades V_1 e V_3 foram superiores à variedade V_2 aos níveis de 5% e 1%. Não houve diferença significativa entre V_1 e V_3 . No ambiente A_2 as três variedades foram iguais entre sí.

Para a variedade V_1 a época E_1 foi maior que as demais aos níveis de 5% e 1% de probabilidade. As épocas E_2 e E_3 foram maiores que E_4 também a ambos os níveis. A variedade V_2 mostrou que a época E_1 foi melhor que as demais aos níveis de 5% e 1%. A época E_2 foi maior que E_3 a 5% e maior que E_4 a 5% e 1% de probabilidade. A variedade V_3 mostrou comportamento idêntico a V_1 , em relação a épocas. Dentro de épocas houve diferença apenas em E_3 , onde V_2 foi inferior a V_1 e V_3 aos níveis de 5% e 1% de probabilidade.

QUADRO 15 - Teste de vigor. Local III. Médias das interações Variedades x Ambientes, Variedades x Épocas, Ambientes x Épocas e respectivos D M S

	Ambiente A ₁	Ambiente A ₂
Variedade V ₁	53,25	60,43
Variedade V ₂	43,54	60,62
Variedade V ₃	50,55	57,18
D M S (Tukey)	5%	3,61
	1%	4,36

	Época E ₁	Época E ₂	Época E ₃	Época E ₄
Variedade V ₁	70,73	55,44	55,95	45,22
Variedade V ₂	68,66	52,52	46,51	40,64
Variedade V ₃	64,90	52,58	54,10	43,90
D M S (Tukey)	5%	5,91		
	1%	6,94		

	Época E ₁	Época E ₂	Época E ₃	Época E ₄
Ambiente A ₁	68,53	52,25	44,48	31,19
Ambiente A ₂	67,66	54,77	59,89	55,32
D M S (Tukey)	5%	4,45		
	1%	5,31		

No ambiente A_1 cada época foi maior que as seguintes aos níveis de 5% e 1%. No ambiente A_2 houve diferença entre a primeira época e as demais, E_1 sendo maior aos níveis de 5% e 1% de probabilidade. A época E_3 foi maior que E_4 apenas ao nível de 5%. Embora o resultado não fosse esperado, a época E_3 foi maior que E_2 ao nível de 5%. A partir da época E_3 o ambiente A_2 mostrou-se superior ao ambiente A_1 aos níveis de 5% e 1% de probabilidade.

4.2.4 - Local IV

A análise da variância forneceu valores de F significativos aos níveis de 5% e 1% de probabilidade para variedades, ambientes, épocas e para as interações variedades e ambientes, variedades e épocas e ambientes e épocas. O coeficiente de variação foi de 7,38%.

No Quadro 16 encontram-se as médias das interações variedades x ambientes, variedades x épocas, ambientes x épocas e as diferenças mínimas significativas obtidas.

Para as três variedades o ambiente A_2 foi melhor que A_1 aos níveis de 5% e 1% de probabilidade. No ambiente A_1 a variedade V_1 foi inferior a V_2 e V_3 aos níveis de 5% e 1%. Também a variedade V_3 foi inferior a V_2 aos dois níveis observados. O ambiente A_2 não mostrou diferença significativa entre variedades.

QUADRO 16 - Teste de vigor. Local IV. Médias das interações Variedades x Ambientes , Variedades x Épocas , Ambientes x Épocas e respectivos D M S

	Ambiente A ₁	Ambiente A ₂
Variedade V ₁	38,34	60,99
Variedade V ₂	51,61	59,73
Variedade V ₃	44,38	58,39
D M S (Tukey)	5%	4,71
	1%	5,68

	Época E ₁	Época E ₂	Época E ₃	Época E ₄
Variedade V ₁	69,57	56,82	39,34	32,94
Variedade V ₂	66,47	58,74	53,38	44,09
Variedade V ₃	62,78	57,80	48,13	36,82
D M S (Tukey)	5%	7,71		
	1%	9,06		

	Época E ₁	Época E ₂	Época E ₃	Época E ₄
Ambiente A ₁	66,78	55,50	35,49	21,33
Ambiente A ₂	65,77	60,07	58,41	54,57
D M S (Tukey)	5%	5,80		
	1%	6,92		

Para a variedade V_1 a época E_1 foi significativamente maior que as seguintes aos níveis de 5% e 1% de probabilidade. Da mesma forma a época E_2 diferiu das seguintes. A variedade V_2 mostrou que a época E_1 foi também melhor que as demais aos níveis de 5% e 1%. As épocas E_2 e E_3 foram melhores que E_4 a 5% e 1% de probabilidade. Para a variedade V_3 a época E_1 diferiu de E_3 e E_4 aos níveis de 5% e 1%. A época E_2 foi maior que E_3 e E_4 , assim como E_3 superou E_4 sempre a 5% e 1%. As variedades diferiram dentro de épocas a partir de E_3 . Nessa época a variedade V_1 foi inferior a V_2 aos níveis de 5% e 1% e a V_3 ao nível de 5% de probabilidade. Na época E_4 a variedade V_1 permaneceu inferior a V_2 aos níveis de 5% e 1%, enquanto que V_3 não diferiu de V_1 , embora esta apresentasse o valor mais baixo.

No ambiente A_1 cada época diferiu das demais aos níveis de 5% e 1% de probabilidade, as primeiras apresentando sempre resultado mais alto que as seguintes. No ambiente A_2 apenas a época E_1 foi significativamente maior que E_3 e E_4 aos níveis de 5% e 1%. Nas épocas E_3 e E_4 o ambiente A_2 mostrou-se melhor que A_1 aos níveis de 5% e 1% de probabilidade.

4.2.5 - Local V

A análise da variância mostrou que o teste de F foi significativo aos níveis de 5% e 1% de probabilidade para variedades, ambientes, épocas e para a interação ambientes e épocas. As intera -

ções variedades e ambientes e variedades e épocas apresentaram significância ao nível de 5% apenas. O coeficiente de variação foi de 5,16% .

No Quadro 17 são apresentadas as médias das interações variedades x ambientes, variedades x épocas e ambientes x épocas, bem como as respectivas diferenças mínimas significativas.

Para as três variedades o ambiente A_2 foi superior ao ambiente A_1 aos níveis de 5% e 1% de probabilidade. No ambiente A_1 a variedade V_2 foi significativamente inferior a V_1 e V_3 aos níveis de 5% e 1% de probabilidade. As variedades V_1 e V_3 não diferiram entre si. No ambiente A_2 a variedade V_2 manteve-se inferior a V_1 e V_3 , também aos níveis de 5% e 1%. Nesse ambiente a variedade V_1 foi ainda melhor que V_3 aos níveis de 5% e 1% de probabilidade.

Para a variedade V_1 a época E_1 diferiu das seguintes, o mesmo ocorrendo com E_2 . Essas épocas apresentaram valores mais altos aos níveis de 5% e 1% de probabilidade. As duas últimas épocas não diferiram significativamente entre si. As variedades V_2 e V_3 se comportaram semelhantemente a V_1 , mostrando mesmo padrão de variação entre as diferentes épocas, excetuando-se apenas que a variedade V_3 apresentou significância ao nível de 5% entre E_3 e E_4 . Nas duas primeiras épocas a variedade V_1 mostrou-se superior às variedades V_2 e V_3 aos níveis de 5% e 1%. Nas duas últimas épocas ela foi melhor que V_2 apenas, também aos mesmos níveis. Nas épocas E_1 e E_3 a variedade V_3 foi melhor que V_2 aos níveis de 5% e 1% de probabilidade, enquanto que em E_2 e E_4 elas foram iguais entre si.

QUADRO 17 - Teste de vigor. Local V. Médias das interações Variedades x Ambientes , Variedades x Épocas , Ambientes x Épocas e respectivos D M S

	Ambiente A ₁	Ambiente A ₂
Variedade V ₁	48,32	62,72
Variedade V ₂	37,23	51,44
Variedade V ₃	45,56	56,05
D M S (Tukey)	5%	3,16
	1%	3,82

	Época E ₁	Época E ₂	Época E ₃	Época E ₄
Variedade V ₁	71,62	59,64	46,50	44,32
Variedade V ₂	58,28	48,18	35,30	35,58
Variedade V ₃	64,68	52,65	45,82	40,06
D M S (Tukey)	5%	5,18		
	1%	6,09		

	Época E ₁	Época E ₂	Época E ₃	Época E ₄
Ambiente A ₁	65,36	52,53	31,39	25,54
Ambiente A ₂	64,37	54,45	53,70	54,44
D M S (Tukey)	5%	3,90		
	1%	4,65		

O ambiente A_1 mostrou diferença entre todas as épocas, cada uma das quais foi melhor que as seguintes aos níveis de 5% e 1% de probabilidade. No ambiente A_2 apenas a época E_1 diferiu das demais, apresentando valores mais altos aos níveis de 5% e 1%. Nas épocas E_3 e E_4 o ambiente A_2 foi melhor que A_1 aos níveis de 5% e 1% de probabilidade.

4.2.6 - Local VI

A análise da variância dos resultados do teste de vigor apresentou valores significativos de F aos níveis de 5% e 1% de probabilidade para variedades, ambientes, épocas e para as interações variedades e ambientes, variedades e épocas e para ambientes e épocas. O coeficiente de variação foi de 6,77%.

No Quadro 18 encontram-se as médias das interações variedades x ambientes, variedades x épocas, ambientes x épocas e as diferenças mínimas significativas obtidas.

Para todas as variedades o ambiente A_2 foi melhor que A_1 aos níveis de 5% e 1% de probabilidade. Tanto no ambiente A_1 como em A_2 a variedade V_1 foi inferior às variedades V_2 e V_3 aos níveis de 5% e 1%. Nos dois ambientes não houve diferença significativa entre V_2 e V_3 .

QUADRO 18 - Teste de vigor. Local VI. Média das interações Variedades x Ambientes , Variedades x Épocas , Ambientes x Épocas e respectivos D M S

	Ambiente A ₁	Ambiente A ₂
Variedade V ₁	19,75	38,02
Variedade V ₂	46,68	60,31
Variedade V ₃	46,71	58,80
D M S (Tukey)	5%	3,73
	1%	4,50

	Época E ₁	Época E ₂	Época E ₃	Época E ₄
Variedade V ₁	45,08	29,45	22,39	18,63
Variedade V ₂	67,05	52,62	50,72	43,58
Variedade V ₃	62,16	53,35	51,44	44,06
D M S (Tukey)	5%	6,10		
	1%	7,18		

	Época E ₁	Época E ₂	Época E ₃	Época E ₄
Ambiente A ₁	57,42	38,67	32,16	22,61
Ambiente A ₂	58,77	51,62	50,87	48,24
D M S (Tukey)	5%	4,60		
	1%	5,48		

Para todas as variedades a época E_1 foi melhor que as demais aos níveis de 5% e 1% de probabilidade. A variedade V_1 mostrou diferença significativa entre todas as épocas. Para as variedades V_2 e V_3 somente não houve diferença significativa entre E_2 e E_3 . Entre as épocas E_2 e E_3 , para a variedade V_1 , e entre E_3 e E_4 , para a variedade V_2 , a diferença foi significativa apenas a 5% de probabilidade. Nos demais casos as diferenças foram sempre aos dois níveis de probabilidade. A variedade V_1 em todas as quatro épocas foi inferior às variedades V_2 e V_3 aos níveis de 5% e 1% de probabilidade. As variedades V_2 e V_3 foram iguais estatisticamente entre si em todas as épocas.

O ambiente A_1 mostrou que cada época foi superior às seguintes aos níveis de 5% e 1% de probabilidade. No ambiente A_2 somente a primeira época foi melhor que as demais. A diferença foi significativa aos níveis de 5% e 1%. Dentro das épocas a diferença entre ambiente se manifestou a partir de E_2 , o ambiente A_2 sendo melhor que A_1 aos níveis de 5% e 1% de probabilidade.

4.2.7 - Quadro geral das significâncias obtidas

No Quadro 19 , é apresentado, para efeito de ilustração, o panorama geral das significâncias de F obtidas nas análises estatísticas dos testes de vigor, para os seis locais estudados.

QUADRO 19 - Causas de variação, locais e significâncias de F observadas nos testes de vigor.

Causas de Variação	Significâncias de F para Locais					
	I	II	III	IV	V	VI
Variedades (V)	XX	XX	XX	XX	XX	XX
Fungicidas (F)	-	-	-	-	-	-
Ambientes (A)	XX	XX	XX	XX	XX	XX
Épocas (E)	XX	XX	XX	XX	XX	XX
Interações:						
V x F	-	-	-	-	-	-
V x A	XX	XX	XX	XX	X	XX
V x E	XX	XX	XX	XX	X	XX
F x A	-	-	-	-	-	-
F x E	-	-	-	-	-	-
A x E	XX	XX	XX	XX	XX	XX

X - Significativo a 5% de probabilidade

XX - Significativo a 1% de probabilidade

5 - DISCUSSÃO

O presente trabalho teve por finalidade estudar o comportamento de sementes de trigo tratadas com o fungicida sistêmico Benlate (Benomyl) , quando armazenadas sob duas condições de ambiente. O período de estudos se estendeu por nove meses, compreendidos entre agosto de 1972 e maio de 1973 . Foram utilizadas sementes de três variedades procedentes de seis diferentes locais do Rio Grande do Sul e colhidas na safra de 1971 .

Considerando-se o número de tratamentos dos ensaios e as épocas estudadas, foram conduzidos, entre germinação e vigor, um total de 894 testes, compreendendo a apreciação de 178.800 sementes ou plântulas.

Informações sobre o fungicida Benlate foram apresentadas na revisão de literatura, inclusive com respeito ao controle de fungos

relacionados à semente de trigo. Trabalhos sobre efeitos durante período de armazenamento foram encontrados quase só para sementes tratadas com produtos mercuriais orgânicos. A influência dos fatores ambientais e das condições da própria semente sobre o seu comportamento durante períodos de armazenamento foi mostrada em diferentes publicações consultadas. Da mesma forma, foram apresentadas informações sobre aplicação do teste de envelhecimento rápido para avaliar vigor em sementes.

Pelos resultados obtidos no presente trabalho, a aplicação do fungicida Benlate não teve efeito sobre a germinação e o vigor das sementes, nas dosagens e condições estudadas. Deve-se lembrar no entanto que o teor de umidade das sementes, conforme observado em amostras equivalentes (Quadro 3), esteve quase sempre abaixo de 13%. Embora a temperatura no ambiente natural tenha atingido valores médios mensais como 28°C (Quadro 5), sua influência sobre a ação do fungicida na semente não se fez sentir.

Os resultados das análises de germinação mostraram que, durante os nove meses estudados, apenas para poucos casos as condições de armazenamento da câmara seca se mostraram superiores às do ambiente natural. Houve mesmo situações em que se obteve resultados mais altos de germinação nesse último ambiente. Tendo em vista principalmente a manutenção de uma baixa umidade relativa do ar, esperava-se obter uma resposta nitidamente favorável às sementes armazenadas na câmara seca. Como isto não ocorreu, admite-se que na maioria dos casos as sementes tiveram igualmente conservada sua germinação nos dois ambientes.

Por outro lado, observou-se que a influência favorável da câmara seca manifestou-se sobre sementes que apresentaram baixo nível de qualidade, expresso por valores inferiores de percentagem de germinação.

Apenas para as sementes de uma procedência a análise de germinação não revelou interação entre ambientes e épocas. Todavia, para os outros cinco locais, houve perda de germinação nos dois ambientes ao longo do período de armazenamento, com efeito mais pronunciado para as sementes mantidas no ambiente natural.

Embora a câmara seca tenha propiciado às sementes um teor de umidade considerado bem seguro para armazenamento, esse fator isolado no entanto, não foi suficiente para impedir um certo declínio na germinação.

Para alguns casos, conforme a variedade e o local de procedência da semente, verificou-se acentuada queda de germinação quando sob condições naturais de armazenamento. Aquí, pois devem ser considerados outros fatores, conforme apontados por ROBERTSON e outros (1939), MILNER e GEDDES (1954), BARRE (1954), BARTON (1961) e CHRISTENSEN e LOPEZ (1963).

Apesar dos resultados de germinação indicarem que a resposta das sementes variou em função da variedade e da origem, uma relativa superioridade da variedade C 17 sobre as demais pode ser evidenciada. No geral, essa variedade sofreu menos influência de ambiente, mostrando o mesmo comportamento nas duas condições de armazenamento.

Também, no decorrer dos nove meses estudados, a variedade C 17 foi a que melhor manteve as características iniciais de germinação. Por outro lado, as sementes de IAS 52 , com maior , e de IAS 54 , com menor frequência, foram as que mais se beneficiaram com as condições da câmara seca, além de mostrarem perdas mais acentuadas de germinação entre a primeira e última época. Ainda entre as três variedades, a IAS 52 e a IAS 54 , dependendo do local de origem, foram as que apresentaram os resultados de germinação mais baixos encontrados. Embora diferenças acentuadas tenham sido observadas, houve casos em que as três variedades se equivaleram, indicando assim estar na procedência da semente um dos fatores determinantes desse comportamento.

Os resultados de vigor demonstraram, para as três variedades e para os seis locais, que as condições da câmara seca foram superiores às do ambiente natural para conservar esse componente da qualidade das sementes.

Confirmando os resultados de germinação, o teste de vigor mostrou que a câmara seca não foi suficientemente adequada para manter a qualidade das sementes no nível em que ela estava no início do estudo.

Para alguns locais, já na segunda época o teste de vigor evidenciou o efeito favorável da câmara, enquanto que pela análise de germinação esse efeito se manifestou apenas a partir da terceira época. Dessa forma, o primeiro foi mais sensível, pois apontou diferenças entre as sementes onde a análise de germinação não o fez.

A maior eficiência do teste de vigor para diferenciar níveis de qualidade entre lotes de semente, como querem diferentes autores (CAMARGO, 1971), ficou evidenciada pelos demais resultados obtidos. Assim, tanto entre variedades como entre épocas o teste de vigor usado apontou diferenças não mostradas pela análise padrão de germinação.

Os resultados de vigor corroboraram os de germinação, no que se refere ao comportamento das variedades. A superioridade da C 17 foi confirmada, enquanto que a IAS 52 foi a que se apresentou com mais frequência em condições de inferioridade. A variedade IAS 54 esteve numa situação intermediária. Embora a C 17 apresentasse alguma variação de comportamento em função do local, foi no entanto para as variedades IAS 52 e IAS 54 que esse fator mais se destacou.

Apenas para as sementes de dois locais (Santa Rosa e Erechim) o teste de vigor foi eficiente para distinguir níveis entre as três variedades, na primeira época. Considerando-se esses resultados, verificou-se que o teste, nas condições aplicadas, foi eficiente apenas para distinguir diferenças marcantes. Tais resultados indicam que, para sementes com vigor acima de determinados limites, o período de sessenta horas de envelhecimento não se mostrou efetivo, contrariando as conclusões de PILLI (1967) que preconizou um período inferior a dois dias ou condições menos severas de testes. Nesse caso, também o período de sessenta horas, recomendado por WETZEL (1972), teve resposta restrita. Além de variações metodológicas, os níveis de vigor e características dos materiais estudados devem ter influído nos diferentes re

sultados obtidos. Já nas épocas seguintes o teste de vigor mostrou mais diferenças entre variedades nos diferentes locais, indicando assim que alguma modificação na qualidade da semente deve ter ocorrido, para poder ser evidenciada pelo teste.

Para que o teste de envelhecimento rápido pudesse pois ser usado para prever diferenças de comportamento entre lotes de sementes, conforme postulado por HELMER e outros (1962), acredita-se que níveis bem distintos de vigor devam ocorrer ou que a semente deva sofrer efeitos do armazenamento. É possível também que condições mais severas do mesmo teste pudessem mostrar diferenças iniciais de vigor não reveladas nas condições estudadas.

Em resumo foi destacado, através dos testes usados, que o tratamento com fungicida foi o único fator que não mostrou efeito sobre a qualidade da semente, em nenhuma das condições estudadas.

6 - CONCLUSÕES

Os resultados obtidos permitiram chegar-se às seguintes conclusões:

- a) O fungicida Benlate (Benomyl) não manifestou efeito sobre a germinação e o vigor das sementes nas condições estudadas;
- b) A câmara seca mostrou-se melhor que o ambiente natural para a conservação das sementes, embora não impedindo que houvesse declínio de germinação e vigor durante o período de nove meses de armazenamento;
- c) Entre as variedades estudadas, a C 17 mostrou comportamento superior às demais, principalmente em relação à IAS 52 ; a variedade IAS 54 esteve numa situação intermediária;
- d) Observou-se que a procedência, para alguns casos, teve acentuada influência sobre o comportamento das sementes.

7 - RESUMO

O presente trabalho teve por objetivo estudar o comportamento de sementes de trigo de três variedades e seis procedências, quando tratadas com o fungicida sistêmico Benlate (Benomyl) e armazenadas sob duas condições ambientais distintas.

Foram utilizadas sementes das variedades IAS 52, IAS 54 e C 17, produzidas na safra de 1971 e procedentes dos seguintes locais do Estado do Rio Grande do Sul: Passo Fundo, Vacaria, Campo Real, Palmeira das Missões, Santa Rosa e Erechim.

Foi apresentada uma revisão bibliográfica sobre assuntos relacionados ao trabalho, onde se pode verificar que as informações sobre armazenamento de semente de trigo tratada com fungicida estão praticamente restritas a um grupo particular de produtos.

Os experimentos foram conduzidos no Laboratório de Sementes, do Departamento de Agricultura e Horticultura, da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", da Universidade de São Paulo.

As sementes receberam aplicação das dosagens 0,00% , 0,05% e 0,20% de fungicida na formulação comercial. A dose de 0,05% foi aplicada na forma de suspensão em água, enquanto que a de 0,20% o foi na forma de pó.

A primeira condição de armazenamento correspondeu ao ambiente natural, enquanto que a outra foi dada por uma câmara seca, com umidade relativa controlada para 37 %, porém sem controle de temperatura.

O período de armazenamento pesquisado esteve compreendido entre agosto de 1972 e maio de 1973, perfazendo um total de nove meses.

O comportamento das sementes foi avaliado através da germinação e do vigor, determinados respectivamente pela análise padrão de germinação e pelo teste de envelhecimento rápido. As análises e testes foram efetuados concomitantemente em quatro épocas distintas durante o período de armazenamento.

Os dados obtidos foram analisados segundo um esquema fatorial $3 \times 3 \times 2 \times 4$, compreendendo variedades, tratamentos com fungicida, ambientes de armazenamento e épocas. A comparação entre médias foi feita empregando-se o teste de Tukey. Os dados, previamente à análise, foram transformados em valores de $\text{arc sen } \sqrt{\%}$.

A interpretação dos resultados mostrou que o tratamento das sementes com o fungicida Benlate (Benomyl) não apresentou efeito sobre a germinação e o vigor das sementes, nas condições estudadas . A câmara seca, principalmente pelos resultados de vigor, mostrou-se melhor que o ambiente natural para conservar as sementes, embora não impedindo que houvesse declínio de qualidade no período estudado. O comportamento das sementes esteve relacionado à procedência, fato que mais se destacou para a variedade IAS 52 . A variedade IAS 54 também mostrou esse mesmo efeito, embora com menor frequência. Entre as três variedades a C 17 foi a que melhor comportamento apresentou , considerando-se os seis locais estudados.

O teste de vigor empregado mostrou-se mais eficiente do que a análise de germinação para mostrar diferenças de qualidade entre as sementes.

8 - SUMMARY

Title: "Germination and Vigor of wheat (Triticum aestivum L.) Seeds Treated with a Systemic Fungicide and Stored under two Environments"

The performance of wheat seeds treated with the systemic fungicide Benlate (Benomyl) and stored under two different conditions was studied during a storage period of nine months.

Seed performance was evaluated by using the current germination test and by the accelerated aging vigor test.

Seeds, varieties IAS 52 , IAS 54 and C 17 , were produced in the 1971 growing season in six different locations in the State of Rio Grande do Sul.

Data were analysed by means of a 3 x 3 x 2 x 4 factorial design corresponding to varieties, fungicide doses, storage conditions, and time periods.

The study was conducted during the period August, 1972 to May, 1973 at the Seed Laboratory of the "Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo at Piracicaba.

Under conditions of the experiment Benlate (Benomyl) applied to the seeds had no effect on germination or vigor. Seeds were kept better under dry room storage conditions but decline of germination and vigor could be observed during the nine months period of storage. In respect to the varieties, germination and vigor were maintained longer for seeds of C 17, specially when compared with IAS 52. The IAS 54 variety showed an intermediate behavior. Seed source influence was more evident for the varieties IAS 52 and IAS 54.

9 - BIBLIOGRAFIA

- ABDUL-BAKI, A. A. 1969. Relationship of glucose metabolism to germinability and vigor in barley and wheat seeds. *Crop Sci.* 9: 732-737.
- ABRAHÃO, J. T. M. e F. F. TOLEDO. 1969. Resultados preliminares de testes de vigor em sementes de feijoeiro. *Rev. Agric.* 44: 132; 160-163.
- ANDERSON, J. D. 1970. Physiological and biochemical differences in deteriorating barley seed. *Crop Sci.* 10: 36-39.
- ANDERSON, J. D. and A. A. ABDUL-BAKI. 1971. Glucose metabolism of embryos and endosperms from deteriorating barley and wheat seeds. *Plant Physiol.* 48: 270-272.

- AUSTIN, R. B. 1972. Effects of environment before harvesting on viability. In: ROBERTS, E. H. Viability of Seeds. Chapman and Hall Ltd. New York.
- BACCHI, O. 1958. Estudos sobre a conservação de sementes III. Trigo. *Bragantia* 17: 205-212.
- BALDANZI, G. 1964. Produção da lavoura tritícola em função da origem geográfica da semente (Nota prévia). *Rev. Agric. Piracicaba* 39: 115-118.
- BARRE, H. J. 1954. Country storage of grain. In: ANDERSON, J. A. and A. W. ALCOCK. Storage of cereal grain and their products. *Am. Assoc. Cereal Chem.* St. Paul - Minnesota.
- BARTELS-SCHOOLEY, J. and B. H. MACNEILL. 1971. A comparison of the modes of action of three benzimidazoles. *Phytopathology* 61: 816-819.
- BARTON, L. 1961. Seed preservation and longevity. *Plant Science Monography.* Leonard Hill (Books) Ltd., London.
- BEST, S. 1968. Moisture in stored wheat. *N. Z. J. Agric. Res.* 116: 24-25.
- BRUHEL, G. W. and B. CUNFER. 1972. Control of cercospora foot-rot of wheat by benomyl. *Pl. Dis. Repr.* 56: 20-23.
- BYRDE, R. J. W. 1970. The new systemic fungicides and their potential uses in the tropics. *Trop. Sci.* 12: 105-111.
- CAMARGO, C. P. 1971. Effect of seed vigor upon field performance and yield of grain sorghum (*Sorghum bicolor* (L.) Moench). M. Sc. Thesis submitted to the Faculty of Mississippi State University, State College, Miss. 61 p.

- CHATRATH, M. S. and M. MOHAN. 1971. Chemical control of loose smut of wheat with a derivative of benzimidazole. Indian Phytopathology 24: 174-176.
- CHRISTENSEN, C. M. 1955. Grain storage studies. XVIII. Mold invasion of wheat stored for sixteen months at moisture contents below 15 percent. Cereal Chem. 32: 107-116.
- CHRISTENSEN, C. M. and L. C. LOPEZ. 1963. Pathology of stored seeds. Proc. Int. Seed Test. Ass. 28: 701-711.
- CHRISTENSEN, C. M. 1967. Germinability of seeds free of and invaded by storage fungi. Proc. Assoc. Off. Seed Anal. 57: 141-143.
- CROSIER, W. F. 1969. Fungicide and nematicide test. Results of 1969. 25: 126-127.
- DAFTARY, R. D. and Y. POMERANZ. 1965. Storage effects in wheat - changes in lipid composition in wheat during storage deterioration. J. Agr. Food Chem. 13: 442-446.
- DELOUCHE, J. C. and W. P. CALDWELL. 1960. Seed vigor and vigor tests. Proc. Ass. Off. Seed Anal. 50: 124-129.
- DELP, C. J. and H. L. KLOPPING. 1968. Performance attributes of a new fungicide and mite ovicide candidate. Pl. Dis. Repr. 52: 95-99.
- EASTON, G. D. 1969. List of materials available for testing in 1970. Fungicide and nematicide tests. Results of 1969. 25: 146-147.

EDGINGTON, L. V. ; K. L. KHEW and G. L. BARRON. 1971. Fungitoxic spectrum of benzimidazole compounds. *Phytopathology* 61: 42-44.

FULCO, W. S. 1961. Resultado do tratamento de sementes de trigo , visando a fitotoxidez dos fungicidas específicos para sementes. *Rev. Fac. Agron. Vet.* 4: 187-191.

GEORGOPOULOS, S. G. 1969. The problem of fungicide resistance. *Bioscience* 19: 971.

GILL, N. S. 1969. Deterioration of corn (Zea mays L.) seed during storage. PH D. Thesis submitted to the Mississippi State University. State College, Miss. 103 p.

GOFF, J. 1971. Accelerated aging tests at work. *Seedsmen's Digest* 22: 8-9 ; 14 , 27 .

GRABE, D. F. and K. J. FREY. 1966. Seed quality and planting rates affect oat yields. *Iowa Farm Science* 20: 7.331 - 7.333 .

GROSE, E. S. ; J. ORJUELA y H. D. THURSTON. 1963. Deterioración de granos almacenados de trigo y cebada en la sabana de Bogotá. *Agricultura Tropical (Colombia)* 19: 264-273.

HAFERKAMP, M. E. ; L. SMITH and R. A. NILLAN. 1953. Studies on aged seeds. I. Relation of age of seed to germination and longevity. *Agron. Jour.* 45: 434-437.

HARDISON, J. R. 1968. Systemic activity of fungicide 1.991 , a derivative of benzimidazole, against diverse grass diseases. *Pl. Dis. Repr.* 52: 205.

- HELMER, J.D. ; J. C. DELOUCHE and M. LIENHARD. 1962. Some indices of vigor and deterioration in seed of crimson clover. Proc. Assoc. Off. Seed Anal. 52: 154-158.
- HEYDECKER, W. 1965. Report of the vigour test committee. Proc. Int. Seed Test. Ass. 30: 369-380.
- HOFFMANN, J. A. 1971. Control of common and dwarf bunt of wheat with systemic fungicides. Pl. Dis. Reprtr. 55: 1132-1135 .
- HOLMES, J. I. and J. COLHOUN. 1973. A method for assessing the efficacy of seed desinfectants for the control of seed-borne. Septoria nodorum on wheat. Ann. Appl. Biol. 74: 225-232 .
- ISELY, D. 1957. Vigor tests. Proc. Assoc. Off. Seed Anal. 47: 176-182.
- JAMES, E. 1961. An annotated bibliography on seed storage and deterioration - a review of 20th century literature reported in the English language. Agricultural Research Service. USDA. ARS. 34-15. 1.
- JAMES, E. ; L. N. BASS and D. C. CLARK. 1967. Effects of variable and constant storage temperatures and subsequent room storage on the viability of certain seeds. Crop Sci. 7: 495-496.
- JONES, J. P. and F. C. COLLINS. 1971. Control of loose smut of wheat with carboxin and benomyl. Pl. Dis. Reprtr. 55: 1053-1055.
- KIRBY, A. H. M. 1972. Progress towards systemic fungicides. PANS 18: 1-33.

- KOEHLER, B. and W. M. BEVER. 1956. Effect of fungicide and of storage temperature on fungicide injury to wheat seed. Pl. Dis. Reprtr. 40: 490-492.
- LEUKEL, R. W. 1948. Recent development in seed treatment. Bot. Rev. 14: 235-269.
- LEUKEL, R. W. 1953. Treating seeds to prevent diseases. In: Plant Diseases. The Yearbook of Agriculture. USDA. Washington. D. C.
- MACHACEK, J. E. 1959. Co-operative seed treatment trials. 1958. Pl. Dis. Reprtr. 43: 343-347.
- MACHACEK, J. E. and H. A. H. WALLACE. 1960. Co-operative seed treatment trials. 1959. Pl. Dis. Reprtr. 44: 290-293.
- MARSHALL, H. G. 1969. Effect of seed source and seedling age on the freezing resistance of winter oats. Crop Sci. 9: 202-205 .
- MCNEAL, F. H. ; M. A. BERG ; A. L. DUBBS ; J. L. KRALL ; D. E. BALDRIDGE and G. P. HARTMAN. 1960. The evaluation of spring wheat seed from different sources. Agron. J. 52: 303-304.
- METCALFE, P. B. and J. F. BROWN. 1969. Evaluation of nine fungicides in controlling flag smut of wheat. Pl. Dis. Reprtr. 53: 631-633.
- MILLS, J. T. and H. A. H. WALLACE. 1972. Differential action of fungicides upon fungi occurring on wheat barley, buckwheat , and oil seeds. Can. J. Pl. Sc. 52: 281-290 . In: Rev. Appl. Pathology 51: 812.

- MILNER, M. and W. F. GEDDES. 1954. Respiration and heating. In: ANDERSON, J. A. and ALCOCK, A. W. Storage of Cereal Grains and their products. American Association of Cereal Chemists. St. Paul. Minnesota.
- MINISTÉRIO DA AGRICULTURA. 1967. Regras para análise de sementes. Escritório de Produção Vegetal. Equipe Técnica de Sementes e Mudas.
- NENE, Y. L. and S. C. SAXENA. 1969. Fungicide and nematocide tests. Results of 1969. 25: 130-131.
- OLIVEIRA, A. S. 1969. Umidade relativa e temperatura do ar: fórmulas usuais e fórmulas novas com horários para leituras simultâneas. Tese para obtenção do Título de Doutor em Agronomia, apresentada à E. S. A. "Luiz de Queiroz" - USP. Piracicaba, 103 p.
- OWEN, E. B. 1956. The storage of seeds for maintenance of viability. Bulletin 43. Commonwealth Agricultural Bureaux. England.
- PAPAVIZAS, G. C. and C. M. CHRISTENSEN. 1958. Grain storage studies. XXVI. Fungus invasion and deterioration of wheats stored at low temperatures and moisture contents of 15 to 18 per cent. Cereal Chem. 35: 27-34.
- PERRY, D. A. 1972. Seed vigour and field establishment. Horticultural Abstracts 42: 334-342.
- PETERSON, C. A. and L. V. EDGINGTON. 1971. Transport of benomyl in to various plant organs. Phytopathology 61: 91-92.

- PILCZER, M. M. ; J. T. S. LENA ; L. H. F. BICCA ; S. J. STRINGARI ; R. C. ROSINHA ; C. F. CORREA e A. H. PINHEIRO. 1971. Produção de semente. Comissão Estadual de Semente de Trigo. Mimeo-
fragado, 7 p.
- PILLI, E. C. 1967. An accelerated aging technique for evaluating the storability of alfafa, wheat, corn, and cotton seed lots. M. Sc. Thesis submitted to the Faculty of Mississippi State University, State College, Miss. 78 p.
- PIMENTEL GOMES, F. 1970. Curso de estatística Experimental. 4^a ed. Universidade de São Paulo. Esc. Sup. Agric. "Luiz de Queiroz". Piracicaba.
- PRESTES, A. M. 1971. Comportamento de fungicidas no controle do Carvão do Trigo (Ustilago tritici). Estação Experimental de Passo Fundo (RS). IPEAS. Ministério da Agricultura. Projeto UNDP/SF 381 (FAO/BRA 35) - Mimeografado, 5 p.
- PRESTES, A. M. e T. MACKNIGHT. 1971. Competição de fungicidas no controle do Carvão Voador do Trigo (Ustilago tritici). Estação Experimental de Passo Fundo (RS). IPEAS. Ministério da Agricultura. Projeto UNDP/SF 381 (FAO/BRA 35). Mimeografado, 4 p.
- PURDY, L. H. 1956. Does post-treatment storage of wheat seed increase the effectiveness of fungicides against smut. Pl. Dis. Deptr. 40: 878-881.
- QUINBY, J. R. ; L. P. REITZ and H. H. LAUDE. 1962. Effect of source of seed on productivity of hard red winter wheat. Crop Sci. 2: 201-203.

- REED, H. E. and A. Y. CHAMBERS, 1969. Fungicide and nematocide tests. Results of 1969. 25: 131.
- ROBERTS, E. H. 1960. The viability of cereal seed in relation to temperature and moisture. Ann. Bot. N. S. 24: 12-31.
- ROBERTS, E. H. 1972. Storage environment and the control of viability. In: ROBERTS, E. H. Viability of Seeds. Chapman and Hall Ltd. London.
- ROBERTSON, D. W. ; A. M. LUTE and J. GARDNER. 1939. Effect of relative humidity on viability, moisture content, and respiration of wheat, oats, and barley seed in storage. J. Agr. Res. 59: 281-291.
- ROSA, O. S. 1968. Temperaturas recomendadas para secagem de sementes de trigo e arroz utilizando método intermitente. VI Curso Nacional de Análise e Produção de Sementes. Pelotas. Mimeografado, 26 p.
- SEN, A. C. 1961. Viability of stored seed wheat safeguarded by seed dressing. Curr. Sci. 30: 466-467.
- SHARMA, L. M. J. and K. O. PATHAK. 1971. Systemic fungicides for the control of hill bunt of wheat. Indian Phytopathology 24: 604-605.
- SITTISROUNG, P. 1970. Deterioration of rice (Oryza sativa) seed in storage and its influence on field performance. Ph. D. Thesis submitted to the Faculty of Mississippi State University. State College, Miss. 91 p.

- SNEDECOR, G. W. 1946. Statistical Methods. The Collegiate Press, Inc. Ames, Iowa.
- SORGER-DOMENIGG, H. ; L. S. CUENDET ; C. M. CHRISTENSEN, and W. F. GEDDES. 1955. Grain storage studies. XVII Effect of mold growth during temporary exposure of wheat to high moisture content upon the development of germ damage and other indices of deterioration during subsequent storage. Cereal Chem. 32: 270-284.
- THOMAS, T. H. 1973. Growth regulatory effect of three benzimidazole fungicides on the germination of celery (Apium graveolens) seeds. Ann. Appl. Biol. 74: 233-238.
- TYLER, L. G. 1969. Treatment of winter wheat seed with systemic fungicides for control of loose smut. Pl. Dis. Repr. 53: 733-736.
- WEBSTER, L. V. and S. T. DEXTER. 1961. Effects of physiological quality of seeds on total germination and seedling vigor. Agron. J. 53: 297-299.
- WETZEL, C. T. 1972. Contribuição ao estudo da aplicação do teste de envelhecimento visando a avaliação do vigor em sementes de arroz (Oryza sativa L.) , de trigo (Triticum aestivum L.) e de soja (Glycine max L., Merrill). Dissertação apresentada à Esc. Sup. de Agric. "Luiz de Queiroz", da Universidade de São Paulo, para obtenção do título de Mestre. Piracicaba.
- WILLIE, T. D. and C. M. CHRISTENSEN. 1959. Influence of moisture content and temperature upon mold invasion and germination of stored wheat. Pl. Dis. Repr. 43: 764-767.

WITCHALLS, J. T. and R. CLOSE. 1971. Control of eyespot lodging in wheat by benomyl. Pl. Dis. Reprtr. 55: 45-47.

ZELNY, L. 1954. Chemical, physical, and nutritive changes during storage. In: ANDERSON, J. A. and A. W. ALCOCK. Storage of cereal grains and their products. Am. Assoc. Cereal Chem. St. Paul. Minnesota.