

TRATAMENTO INSETICIDA E AS QUALIDADES  
FISIOLÓGICAS DE SEMENTES DE MILHO (*Zea mays* L.)  
E FEIJÃO (*Phaseolus vulgaris* L.)

YURIKA HELENA KOMATSU

Orientador: Prof. FRANCISCO FERRAZ DE TOLEDO

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

PIRACICABA  
Estado de São Paulo - Brasil  
Junho de 1985

Deus disse:

*"Produza a terra verdura, ervas que contêm semente, e árvores frutíferas, que dêem fruto segundo a sua espécie, e o fruto contenha a sua semente".* E assim foi feito. A terra produziu verdura, erva que contém semente segundo a sua espécie, e árvores que produzem fruto segundo a sua espécie, contendo o fruto a sua semente.

E Deus viu que isto era bom.

Gênesis 1,11-12.

Aos meus pais

*Chikara e Yoko*

razão da minha existência

OFEREÇO

À minha avó *Tomí*

À minha irmã *Sonía*

DEDICO

Ao Prof. Francisco Ferraz de Toledo,  
cuja orientação tornou possível a  
realização deste trabalho.

*meu agradecimento especial*

## AGRADECIMENTOS

Aos professores Julio Marcos Filho e Silvio Moure Cícero, pelas sugestões e apoio recebido em todos os momentos.

Aos meus amigos Antonio Carlos de Souza Medeiros, Cássio Egídio Cagenaghi Prete, Lucia S. Assari Takahashi, Helena Maria Pescarin Chamma, Homero B.S. da Veiga Pessoa, Ana D. Coelho Novembre, Carlos Pfin<sub>g</sub>st Chena e Priscila Fratin pela amizade e apoio.

Aos funcionários do Departamento de Agricultura e Horticultura da ESALQ.

Ao Prof. Ernesto Paterniani, do Departamento de Genética da ESALQ, e ao Eng<sup>o</sup> Agrônomo Marco Antonio Lollato, do Instituto Agrônomico do Paraná, pelo fornecimento das sementes.

Aos Professores Epaminondas Sansígolo B. Ferraz e José Carlos Ometto, do Departamento de Física e Meteorologia da ESALQ.

Ao Prof. Octávio Nakano, do Departamento de Entomologia da ESALQ.

Aos Professores Humberto de Campos e Roberto Simionato de Moraes, do Departamento de Matemática e Estatística da ESALQ.

Ao Eng<sup>o</sup> Agrônomo Carlos Alberto Pérez.

Aos funcionários da Biblioteca Central da ESALQ.

Ao CNPq/CAPES pela bolsa concedida durante o curso.

À Sra. Elisa S. Peron pela dedicação e eficiente trabalho de datilografia.

## ÍNDICE

	Página
LISTA DE QUADROS .....	viii
RESUMO .....	xi
SUMMARY .....	xiii
1. INTRODUÇÃO .....	1
2. REVISÃO DE LITERATURA .....	3
3. MATERIAIS E MÉTODOS .....	22
3.1. Milho .....	22
3.1.1. Expurgo .....	23
3.1.2. Inseticida em solução .....	25
3.1.3. Armazenamento das amostras .....	25
3.1.4. Testes de laboratório .....	26
3.1.5. Teste de campo .....	28
3.2. Feijão .....	28
3.2.1. Expurgo .....	28
3.2.2. Inseticida em solução .....	29
3.2.3. Armazenamento das amostras .....	29
3.2.4. Testes de laboratório e de campo .....	30
3.3. Experimentos .....	30
3.3.1. De laboratório .....	30
3.3.2. De campo .....	32
3.3.3. Comparação das médias .....	32
3.3.4. Transformação dos dados .....	33
4. RESULTADOS .....	34
4.1. Milho .....	34
4.1.1. Germinação .....	34
4.1.2. Primeira contagem de germinação .....	36

	Página
4.1.3. Envelhecimento rápido .....	38
4.1.4. Emergência em areia .....	40
4.1.5. Peso da matéria seca .....	43
4.1.6. Emergência em campo .....	43
4.1.7. Infestação de insetos .....	46
4.1.8. Teor de umidade .....	46
4.1.9. Entre experimentos .....	46
4.2. Feijão .....	49
4.2.1. Germinação .....	49
4.2.2. Primeira contagem de germinação .....	49
4.2.3. Envelhecimento rápido .....	52
4.2.4. Emergência em areia .....	54
4.2.5. Peso da matéria seca .....	54
4.2.6. Emergência em campo .....	57
4.2.7. Infestação de insetos .....	57
4.2.8. Teor de umidade .....	61
4.2.9. Entre experimentos.....	61
5. DISCUSSÃO .....	63
5.1. Milho .....	63
5.2. Feijão .....	66
6. CONCLUSÃO .....	68
LITERATURA CITADA .....	69
APÊNDICE .....	79

## LISTA DE QUADROS

Quadro n <sup>o</sup>		Página
1	Tratamentos aplicados sobre as amostras de milho Piranão VD-2 seleção de inverno .....	24
2	Delineamento experimental adotado para a condução de cada experimento de milho e de feijão .....	31
3	Modelo adotado para a análise estatística do conjunto de experimentos de laboratório .....	31
4	Modelo para a análise estatística do conjunto de experimentos de campo .....	32
5	Milho: Valores de F entre tratamentos conforme a análise da variância dos dados de cada experimento .....	35
6	Milho: Germinação (dados transformados). Médias dos tratamentos, diferenças mínimas significativas e coeficientes de variação de cada experimento .....	37
7	Milho: Primeira contagem de germinação (dados transformados). Médias dos tratamentos, diferenças mínimas significativas e coeficientes de variação de cada experimento .....	39
8	Milho: Envelhecimento rápido (dados transformados). Médias dos tratamentos, diferenças mínimas significativas e coeficientes de variação de cada experimento .....	41
9	Milho: Emergência em areia (dados transformados). Médias dos tratamentos, diferenças mínimas significativas e coeficientes de variação de cada experimento .....	42



Quadro nº	Página
10 Milho: Peso da matéria seca (g). Médias dos tratamentos, diferenças mínimas significativas e coeficientes de variação de cada tratamento .....	44
11 Milho: Emergência em campo (dados transformados). Médias dos tratamentos, diferenças mínimas significativas e coeficientes de variação .....	45
12 Milho: Médias de infestação de insetos (%) dos tratamentos de cada experimento .....	47
13 Milho: Médias do teor de umidade (%) dos tratamentos de cada experimento .....	48
14 Feijão: Valores de F obtidos para tratamentos conforme a análise da variância dos dados colhidos através dos experimentos .....	50
15 Feijão: Germinação (dados transformados). Médias dos tratamentos, diferenças mínimas significativas e coeficientes de variação de cada experimentos .....	51
16 Feijão: Primeira contagem de germinação (dados transformados). Médias dos tratamentos, diferenças mínimas significativas e coeficientes de variação de cada experimento .....	53
17 Feijão: Envelhecimento rápido (dados transformados). Médias dos tratamentos, diferenças mínimas significativas e coeficientes de variação de cada experimento .....	55
18 Feijão: Emergência em areia (dados transformados). Médias dos tratamentos, diferenças mínimas significativas e coeficientes de variação de cada experimento .....	56

Quadro nº		Página
19	Feijão: Peso da matéria seca (g). Médias dos tratamentos, diferenças mínimas significativas e coeficientes de variação de cada tratamento .....	58
20	Feijão: Emergência em campo (dados transformados). Médias dos tratamentos, diferenças mínimas significativas e coeficientes de variação .....	59
21	Feijão: Infestação de insetos (%). Médias dos tratamentos de cada experimento .....	60
22	Feijão: Teor de umidade. Médias (%) dos tratamentos de cada experimento .....	62

TRATAMENTO INSETICIDA E AS QUALIDADES FISIOLÓGICAS  
DE SEMENTES DE MILHO (*Zea mays* L.)  
E FEIJÃO (*Phaseolus vulgaris* L.)

Yurika Helena Komatsu

Orientador: Prof.Dr. Francisco Ferraz de Toledo

RESUMO

A aplicação de inseticidas, cujo objetivo é controlar as pragas que ocorrem durante o armazenamento, vem sendo feita, porém há poucas informações sobre seus efeitos nas qualidades fisiológicas das sementes.

O objetivo principal do presente trabalho foi observar as qualidades fisiológicas das sementes de milho, Piranão VD-2 seleção de inverno e de feijão, cv. Carioca, submetidas ao fumigante fosfina (Gastoxin B) durante dois períodos de exposição (36 e 72 horas) em duas dosagens (6 e 12 gramas do produto/m<sup>3</sup> de câmara) e ao deltamethrina (Decis) sinergizado com butóxido de piperonila na dosagem comercial.

As sementes de milho e feijão, colocadas em sacos de algodão, foram armazenadas em condições ambientais e avaliadas a intervalos de 3 meses resultando em 5 experimentos completos. A avaliação da qualidade das sementes foi feita pelos seguintes testes: germinação, primeira contagem de germinação, envelhecimento rápido, emergência em areia, peso da matéria seca, emergência em campo.

Através dos resultados concluiu-se que a aplicação da fosfina e do deltamethrina, isoladas ou em associação, foi eficaz no controle das pragas que ocorreram durante o armazenamento e, mesmo quando as sementes foram expostas a maior dosagem e período de exposição, tais tratamentos não afetaram as qualidades fisiológicas das sementes de milho e feijão.

INSECTICIDE TREATMENT AND PHYSIOLOGICAL QUALITY  
ON CORN (*Zea mays* L.) AND  
BEAN (*Phaseolus vulgaris* L.) SEEDS

Yurika Helena Komatsu

Adviser: Prof. Francisco Ferraz de Toledo

SUMMARY

The application of insecticides, whose aim is to control the storage pests, is being done, but there is little information about the effect of them on the physiological quality of seeds.

The aim of this work was to observe the physiological quality of seeds of corn Piranão VD-2 winter selection and of bean cv. Carioca. The seeds of corn and bean were submitted to phosphine (Gastoxin B) fumigation during 2 periods of exposition (36 and 72 hours) and two dosages (6 and 12 grams of product/m<sup>3</sup>) and deltamethrin (Decis) on commercial dose.

The seeds of corn and bean, put in cotton bags, were stored in natural environment conditions and evaluated at intervals of 3 months, resulting in 5 experimental periods. The evaluation of quality of seeds was done by the following tests: germination, infestation of insects, vigor (first counting, accelerated aging, emergence from sand, weight of dry material and emergence from natural soil).

Through the results it was concluded that the application of phosphine and of deltamethrin, isolated or in association, was effective in the control of the storage pests and, even when the seeds were exposed to the greatest dosage and period of exposition, such treatments do not affect the physiological qualities of the seeds.

## 1. INTRODUÇÃO

As sementes representam para a agricultura moderna um insumo de grande importância e tem nos últimos anos contribuído positivamente para o desenvolvimento agrícola e industrial dos países que as produzem e as utilizam. Entre as características que afetam a qualidade das sementes, TOLEDO e MARCOS FILHO (1977) fazem referência aos insetos cuja presença nas sementes pode depreciar a sementeira.

Um dos grandes problemas que os produtores de sementes dos países tropicais vem enfrentando há muito tempo é o controle dos insetos que ocorrem durante o armazenamento, que em um curto espaço de tempo podem causar grandes prejuízos, devido ao fato de serem facilmente disseminados e dotados de alta capacidade de proliferação.

As infestações ocorrem em diversos níveis em função das condições ambientais e, segundo a literatura, o histórico do lote, as condições fitossanitárias dos depósitos, as características da construção, as espécies de sementes, as condições climáticas da região e o microclima do ambiente de conservação são fatores que

influem sobre a infestação. O início do ataque de insetos geralmente ocorre natural e indiferentemente para grãos e sementes a nível de campo devido às peculiaridades das pragas de armazenamento que apresentam infestação cruzada e progressiva.

Em relação ao controle, a literatura especializada apresenta inúmeros trabalhos sobre grãos armazenados, sendo escassos os relatos envolvendo as sementes neste campo do conhecimento técnico e científico.

Entre os inumeros produtos químicos que vem sendo lançados no mercado, vários inseticidas são indicados para a proteção de graos, sem todavia referências objetivas para sementes. Em vista deste fato o presente trabalho foi planejado para estudar os efeitos da fosfina e do deltamethrina sobre sementes de milho e feijão, com o objetivo de se observar a ação destes produtos sobre as características fisiológicas das sementes e sobre as pragas que as afetam durante o armazenamento.



## 2. REVISÃO DE LITERATURA

Desde tempos remotos os insetos de armazenamento atacam produtos agrícolas destinados tanto para a alimentação humana ou animal como para a sementeira. É um problema de âmbito mundial causador de prejuízos à maioria dos países que perdem grandes e variáveis quantidades de suas safras.

Segundo LEPAGE (1939), em condições ótimas para o desenvolvimento, um casal de *Sitophilus oryzae* (L., 1763) colocado em um saco de 60 kg de milho daria origem, ao final da quinta geração, a mais de 1 milhão de descendentes, enquanto que um casal de *Sitotroga cerealella* (OLIVIER, 1819), ao final da quarta geração, refletiria numa densidade de 32 insetos por grão.

Os insetos que ocorrem nos grãos armazenados caracterizam-se pelo alto potencial biótico, facilidade de disseminação, infestação cruzada e por serem polívoros. Deve-se também levar em consideração a localização geográfica, a temperatura, a umidade relativa do ar (am-

biente de conservação) e a disponibilidade de alimentação como fatores importantes para a multiplicação desses insetos (VERNALHA *et alii*, 1966). Estes autores registram prejuízos nas safras, devido ao ataque de insetos dos grãos armazenados, da ordem de 28 milhões de dólares no sul dos Estados Unidos (Cotton, 1918) 2,5 a 7% na Índia (Barnes e Gove, s.d.) e para as safras do Brasil, 15% para o milho (Lepage e Gonçalves, 1938) e 30% para o feijão (Martins, 1949).

Foi, também, observado por MATIOLI e ALMEIDA (1979) elevação do teor de umidade dos grãos de milho com o aumento da população do *S. oryzae*, devido a uma maior exposição do endosperma, causadas pelas perfurações feitas pelos insetos e pelo fato do endosperma apresentar higroscopicidade. Neste particular deve-se considerar a composição química da semente que pode apresentar porcentagens elevadas de substâncias higroscópicas (amido e proteína).

BITRAN e MELLO (1972) relataram que a infestação natural de *Sitophilus zeamais* Motschulsky, 1855 em milho provocou perdas de 50-80% e a infestação artificial de 14-56%, após 6 meses de armazenamento, destacando o *S. zeamais* como a praga mais prejudicial para o Estado de São Paulo. Foi verificado por esses autores que níveis baixos de umidade oferecem condições desfavoráveis ao desenvolvimento de *S. zeamais*, sendo as perdas de peso crescentes com o aumento do teor de água do milho.

BITRAN *et alii* (1976) avaliaram em 12% as perdas de milho devido ao ataque de *S. cerealella* e *S. zeamais* após 10 meses de armazenamento. Estes mesmos autores, em uma análise comparativa entre o ataque de *S. zeamais* e *S. cerealella*, em milho com palha armazenado em paiol, verificaram que o primeiro foi muito mais prejudicial que o segundo.

Segundo PUZZI (1977), no Brasil, os prejuízos na qualidade dos grãos e subprodutos são altamente significativos devido principalmente à inadequação do nosso sistema armazenador e também à falta de pesquisas para avaliar as perdas que ocorrem no manuseio e no armazenamento. Na maioria dos casos relatados não são identificados o sistema armazenador, o estágio em que ocorrem as perdas e diferenças segundo as regiões. Alguns estudos esparsos mostraram os riscos que oferecem o baixo nível de tecnificação e o despreparo do pessoal para a conservação dos produtos. Comentou o autor que sob a temperatura de 25°C, o teor de umidade de grãos de trigo se eleva em níveis crescentes de infestação (*S. oryzae* e *S. granarius*) devido ao metabolismo dos insetos ser elevado e ocasionar migração do ar quente do foco de infestação, o qual resfriando-se faz com que a umidade relativa do ar aumente e com isso cause a elevação do teor de umidade dos grãos.

ROSSETO (1966) citou os teores de umidade dos grãos de 12 a 15% como aqueles que favorecem o desenvolvimento da maioria dos

insetos; relatou, ainda, que o ataque de insetos eleva o teor de umidade; desta maneira grãos que apresentam 11% podem passar a 13% de umidade devido ao ataque de insetos do gênero *Sitophilus*.

POPINIGLS (1977) ressaltou a importância das condições ambientais de temperatura e umidade relativa do ar e do teor de umidade das sementes para a conservação de suas qualidades fisiológicas e para o controle dos insetos que ocorrem no armazenamento.

Segundo PUZZI (1977), "com o aumento da produção de grãos em diferentes áreas ecológicas e a expansão da área armazenadora, muitos insetos, considerados sem importância econômica, podem apresentar, em algumas localidades de armazenamento, níveis de infestação causador de prejuízos consideráveis para determinadas espécies de grãos".

As pragas que ocorrem no armazenamento são, segundo GALLO *et alii* (1978), classificadas em função de seus hábitos alimentares em primárias (internas e externas), secundárias e associadas. As do armazenamento que atacam severamente os grãos enquadram-se nas primárias e são representadas pelas espécies *S. zeamais*, *Zabrotes subfasciatus* (Boh., 1833), *Araecerus fasciculatus* (De Geer, 1775) *S. cerealella* e *Rhyzopertha dominica* (Fabr. 1792), as quais atacam grãos íntegros e saudáveis, favorecendo futuros ataques das pragas secundárias.

PUZZI (1977) cita o trabalho de Cotton e Frankenfiel (1974) sobre a influência de diferentes teores de umidade de grãos de trigo sobre a população de *S. oryzae* em variadas temperaturas; observou que teores entre 12 e 14%, associados à temperatura superior a 21°C,

favoreceram o desenvolvimento dos insetos. Os resultados mostraram que à temperatura de 26,6°C e teor de umidade de 12%, 13% e 14% os índices de infestação, após 5 meses de armazenamento, foram elevados, assim como para o teor de 14% associado a temperatura de 21,1 e 23,8°C.

Avaliações experimentais realizadas por BITRAN *et alii* (1978a) em milho armazenado mostraram o alto nível de nocividade do *S. zeamais* que se multiplicou significativamente no decorrer de 4 a 6 meses. Verificaram, também, os prejuízos causados pela *S. cerealella*, concluindo que temperaturas elevadas favoreceram o nível populacional, havendo um aumento progressivo de mariposas no período de 60-150 dias.

Hall (1971), citado por BITRAN *et alii* (1978b), verificou que temperaturas de 21 a 43°C aceleram os processos biológicos de todos os organismos. Puzzi (1973) citado por BITRAN *et alii* (1978b) diz serem as condições ótimas para o desenvolvimento específico de *S. cerealella*, temperaturas de 26-30°C e 70% de umidade relativa do ar; este autor destaca também o fato de que temperaturas baixas causam a morte de muitas espécies, pois deixam as pragas inativas e sem se alimentarem.

Puzzi (1964) e Puzzi e Azevedo (1969) citados por BITRAN *et alii* (1978b), frisam que os insetos desenvolvem-se com maior intensidade em ambientes de alta temperatura, sendo que temperaturas inferiores a 13°C causam morte de muitos adultos, enquanto Lima *et alii* (1977), citado por BITRAN *et alii* (1978b), observaram que a maioria dos insetos não se reproduzem quando submetidos por períodos prolongados a temperatura inferior a 21°C e superior a 35°C, sendo 28°C a temperatura ideal para a reprodução.

NANATES e CUNHA (1978) verificaram que ambientes com 60%  $\pm$  10% de umidade relativa do ar e baixas temperaturas (10 e 14°C) foram sensivelmente prejudiciais para a postura e desenvolvimento de *S. cerea lella*, porém temperaturas de 26 a 30°C favoreceram a incubação, a viabilidade dos ovos e a longevidade dos adultos.

BITRAN *et alii* (1978a) e BITRAN *et alii* (1978b) verificaram que os teores de umidade iniciais de grãos de milho armazenados se encontravam em torno de 13,3% e 12,8% e que se modificaram no final do experimento alcançando 15% e 16% respectivamente devido a insetos.

OLIVEIRA *et alii* (1979), estudando o comportamento de sementes de feijão armazenado em condições ambientais durante 12 meses, observaram que a umidade inicial de 8%, em média havia variado para 13,3 e 16,4 dependendo do cultivar. Verificaram os autores que a população de *Z. subfasciatus* foi superior à de *A. obtectus* na ordem de 87%. Por outro lado, ROSSETO (1966) diz ser difícil estabelecer qual, entre estas duas pragas, causa o maior dano ao feijão.

O *A. obtectus*, em grãos armazenados de feijão, é apontado como a espécie mais importante no Estado de Minas Gerais (Vieira *et alii*, 1971) citados por COSTA e ROSSETO (1971) e Paraná (VERNALHA *et alii*, 1966. Segundo Bitran *et alii* (1971), citado por COSTA e ROSSETO (1971), o *Z. subfasciatus* é a espécie mais nociva ao feijão armazenado no Estado de São Paulo.

SANTOS e CRUZ (1984) verificaram, pelo levantamento realizado no Estado de Minas Gerais, em 1981, que a maioria dos paióis não se encontravam em condições para a conservação do milho e relataram que, em agosto, os insetos (carunchos e traças) haviam danificado 20,8% e em novembro 32% dos grãos.

O combate às pragas que ocorrem no armazenamento pela técnica de expurgo ou fumigação consiste em destruir os insetos nos seus vários estádios biológicos (ovo, larva, pupa e adulto) visando atingir um nível de controle de 100%.

O emprego de inseticidas fumigantes é conhecido há muito tempo, sendo citados por BRITO (1963) e VERNALHA *et alii* (1966) os seguintes produtos: gás cianídrico descoberto em 1782, sulfeto de carbono em 1796, cloropicrina em 1919, dibrometo em 1925, óxido de etileno em 1928, além do tetracloreto de carbono, dicloreto de etileno, brometo de metila e o hidróxido de alumínio.

BITRAN e MELLO (1972) recomendaram o expurgo (fosfina) mesmo para casos de pequenas infestações.

Os fumigantes são produtos que exercem ação tóxica no estado gasoso podendo, segundo OLIVEIRA *et alii* (1974), apresentar-se sob a forma de fumigantes gasosos (brometo de metila), líquidos (bicloreto de etileno mesclado com tetracloreto de carbono), sólidos (cianureto de cálcio em pó e fosfeto de alumínio que liberam respectivamente gás cianídrico e a fosfina) e cristalinos (naftaleno e paradiclóro benzeno).

O gás difundindo-se na forma de moléculas isoladas penetra por toda a massa de grãos agindo sobre a fauna existente. No inseto, ele penetra pelos espiráculos e por meio das traquéias é conduzido até as células onde atua sobre enzimas provocando a morte do inseto; no ovo o gás se difunde através do córion e de canais respiratórios.

Segundo ÁVILA JUNIOR (1973), OLIVEIRA *et alii* (1974), PUZZI (1977) e GALLO *et alii* (1978), em temperaturas mais elevadas, o ritmo respiratório do inseto é mais intenso havendo portanto uma maior absorção de gases, além de favorecer a expansividade do fumigante. Neste caso, observam que o fumigante poderá ser empregado em menor dosagem ou menor tempo de exposição. Assim, OLIVEIRA *et alii* (1974) recomendam que em temperaturas relativamente baixas deve-se aumentar a dosagem de fumigação. Por outro lado, PUZZI (1977) ao se referir ao controle de *S. cerealella* recomenda dupla fumigação por serem os ovos desta espécie resistentes a um grande número de fumigantes. ROUT *et alii* (1969) relatam que ovos de *S. oryzae* continuam viáveis quando expostos à ação da fosfina durante 8 horas.

Os produtos empregados para a fumigação devem apresentar certas características, como: elevado índice de toxidez, grande difusibilidade, apresentar estabilidade química, não devendo ser inflamável, corrosivo, solúvel em água, tóxico a animais de sangue quente e nem fitotóxico, conforme ÁVILA JUNIOR (1973) e OLIVEIRA *et alii* (1974).

Entre os fumigantes utilizados em silos e armazéns, OLIVEIRA *et alii* (1974), PUZZI (1977) e GALLO *et alii* (1978) destacaram o brometo de metila e o hidróxido de alumínio.



O brometo de metila aplicado na forma líquida gaseifica-se instantaneamente, apresentando alta toxidez para a maioria dos insetos e grande poder de expansão. Sua aplicação no expurgo de sementes requer muitos cuidados, pois diversos autores observaram resultados negativos, ou seja, afetando o poder germinativo ou retardando a germinação. Sabe-se hoje que dosagens elevadas de brometo de metila, sob alta porcentagem de umidade, elevada temperatura e longo tempo de exposição, afetam as qualidades das sementes. Duas cultivares de trigo, com umidade de 8, 10, 12 e 14%, submetidas ao brometo de metila apresentaram decréscimo no poder germinativo com o aumento da umidade (STRONG e LINDGREN, 1959).

REDAELLI e CRUZ (1960) verificaram atraso na germinação e queda no poder germinativo de sementes de trigo quando expurgadas com brometo de metila na base de  $25\text{cm}^3/\text{m}^3$  durante 30 horas e somente atraso na germinação sem decréscimo no poder germinativo quando a aplicação foi de  $15\text{cm}^3/\text{m}^3$  por 15 horas.

Estudando o efeito do brometo de metila sobre a germinação de sementes de milho expurgadas com diferentes teores de umidade (11, 13, 15 e 17%), BACCHI (1962) observou que a longevidade da semente foi tanto maior quanto mais baixos foram os teores de umidade das sementes. PUZZI (1977), referindo-se ao teor de umidade de sementes destinadas ao expurgo, recomenda que seja inferior a 12%.

Em sementes de algodão com 10% de umidade, SANTIAGO *et alii* (1984) aplicaram o brometo de metila ( $20\text{ml}/\text{m}^3/24$  horas) visando o controle da lagarta-rosada (*Pectinophora gossypiella* Saund. 1844) e verificaram perda do poder germinativo.

Por outro lado, alguns autores não observaram efeito maléfico do brometo de metila sobre o poder germinativo de sementes de milho (BACCHI e ZINK, 1962 e COELHO *et alii* 1980) e algodão (BACCHI e CAVALERI, 1963).

Segundo GALLO *et alii* (1978) e Potgieter (s.d.), citado por COELHO *et alii* (1980), o brometo de metila não deve ser aplicado em sementes.

COUTINHO *et alii* (1961) e VERNALHA *et alii* (1966) constataram que a aplicação de fosfina não prejudicou a classificação de bebida dos grãos de café. Por outro lado, PUZZI (1977) relata que a aplicação deste defensivo não altera as qualidades organolépticas dos produtos e a capacidade germinativa de sementes. POPINIGIS (1977) diz ser a fosfina mais empregada no expurgo de sementes por que oferece menores riscos.

O hidrogênio fosforado, fosfeto de alumínio ou fosfina, é altamente tóxico e eficaz para o combate de pragas de grãos armazenados e subprodutos (PUZZI, 1977 e OLIVEIRA *et alii*, 1974). Os produtos comerciais que liberam o gás fosfina são encontrados sob a forma de pastilhas ou tabletes (3g), comprimidos (0,6g) e em pasta. São de origem nacional (Gastoxin B) ou importados (Gastoxin e Phostoxin) e desprendem 1/3 de seu peso em forma de gás tóxico. A reação ocorre quando o produto entra em contato com a umidade do ar e desta maneira libera a fosfina, precipitando o hidróxido de alumínio. A reação se completa após uma ou duas horas de exposição.

PUZZI *et alii* (1966) verificaram que a fosfina, mesmo em dosagens reduzidas, controlou adultos de *S. oryzae* e que com o aumento do tempo de exposição de 48 para 72 horas não se constatou aumento na eficiência do controle de formas imaturas. Afirmam estes autores que a temperatura é fator importante na eficiência, pois sob uma mesma dosagem e mesmo tempo de exposição à fosfina, verificaram diferenças no controle das formas imaturas entre as temperaturas de 28 e 19,4°C.

BITRAN *et alii* (1970) confrontaram o efeito de tabletes e comprimidos à base de fosfina, na proporção de 1:5 (a fim de liberarem a mesma quantidade de gás) em milho ensilado e verificaram que nas dosagens mais elevadas (1,0 e 0,8 g i.a.) houve eficiência de 100% no controle dos insetos, independentemente da forma do produto.

No Brasil, tem-se observado experimentalmente a eficiência da fosfina no controle de *S. oryzae* e *S. zeamais* em silos e armazéns. Assim, PUZZI *et alii* (1966) controlaram as infestações de *S. oryzae* e BITRAN *et alii* (1971) e BITRAN (1978) as de *S. zeamais*.

BITRAN *et alii* (1970) e BITRAN (1978) verificaram que 0,6 g i.a. e 0,80 g i.a./t de milho armazenado apresentaram respectivamente 99% e 98% de controle, não apresentando total eficiência na mortalidade das formas imaturas.

As dosagens e os tempos de exposição empregados no expurgo com fosfina são variáveis, porém a literatura mostra a ausência do efeito de dosagens (3, 6 e 9 comprimidos/m<sup>3</sup>) e do tempo de exposição (48,

72 e 96 horas) na proteção de milho em palha (D'ANTONINO *et alii*, 1978). ROUNT *et alii* (1979) observaram que o controle de adultos de *S. oryzae* em arroz em dosagens crescentes de fosfeto de hidrogênio (1,16; 1,74; 2,33 e 4,66 mg/litro) foi eficiente com exposição de 8 horas.

BITRAN *et alii* (1971) obtiveram 100% de controle de adultos de *S. zeamais* nas dosagens de 3-7 comprimidos/t de grãos/5 dias em silos e 1 tablete/20sc/72 horas em pilhas de milho armazenado a temperatura de 27-32°C e 26 a 30°C respectivamente. Neste particular, comentam os autores que, em ensaios realizados à temperatura mais baixa (média de 22°C), o controle de *S. zeamais* foi eficiente na dosagem de 4 comprimidos/t de grãos. BITRAN (1978) observou também que a aplicação de 1,0g de p.a. de fosfina durante 5 dias foi efetivo para todos os estádios de desenvolvimento do inseto.

Campos e Bitran (1971) citados por COSTA e ROSSETO (1971), obtiveram 100% de mortalidade de adultos e formas imaturas de *Z. subfasciatus* com a aplicação de Phostoxin na dose de 2 comprimidos/m<sup>3</sup>/72 horas; observaram ainda que, para a exposição de 48 horas, a dose eficiente foi maior, passando a 3,3 comprimidos/m<sup>3</sup>.

Em relação ao teor de umidade do material expurgado, BITRAN *et alii* (1970) obtiveram 100% de controle em grãos que apresentavam umidade variando de 13,2 a 14,7% e à temperatura de 23°C. O mesmo autor em 1978, obteve 100% de controle de *S. zeamais* em grãos com 12,5 a 15,0% de umidade que estavam armazenados em diversas unidades de silo e localidades as quais apresentaram temperatura variando de 22°C a 34°C.

Em relação ao emprego da fosfina em sementes, visando o controle de insetos, alguns pesquisadores observaram que o expurgo feito com diferentes dosagens e tempos de exposição não tem causado prejuízos à qualidade da semente. Tem-se dado ênfase ao efeito da fosfina na germinação, sendo que neste aspecto diversos autores relatam resultados satisfatórios. LINDGREN *et alii* (1958) verificaram que a aplicação de fosfina em sementes de trigo submetidas a dosagens de 2,4 e 6 tabletes/t não revelaram efeito prejudicial a sua germinação. BRITO (1963) comenta que a fosfina além de não tóxica à semente também não afeta a germinação mesmo quando o teor de umidade da semente é alto. PUZZI (1977) e GALLO *et alii* (1978) acrescentaram que, mesmo em dosagens elevadas, o poder germinativo não é alterado.

CAMPOS e BITRAN (1973), empregando o fosfeto de alumínio (0,20-0,40-0,50-0,66-1,00g de p.a/m<sup>3</sup>), em exposições de 48 e 72 horas, controlaram 100% dos adultos de *Z. subfasciatus* e *A. obtectus*; porém em relação às formas imaturas, a menor dosagem (0,20g) durante 48 horas resultou em controle de 93,58% (*Z. subfasciatus*) e 95,18% (*A. obtectus*).

A aplicação de Phostoxin em sementes de trigo não apresentou efeito fitotóxico, quando expostas por 72 horas a temperatura de 26°C (KAMEL *et alii*, 1975). Em arroz e milho LIN e HORNG (1978) também observaram que a germinação não foi afetada e que controlou efetivamente *S. zeamais*, *R. dominica* e *Tribolium castaneum* Herbst, 1797. Períodos mais prolongados de exposição foram avaliados por AHMAD (1977) em sementes de *Vigna radiata*, *V. mungo*, *V. aconitifolia*, soja, feijão e lentilha que permaneceram em fumigação com fosfina durante 7 dias e, também, não mostraram efeito maléfico sobre o poder germinativo.

A temperatura durante o expurgo é importante na eficácia do fumigante, como comenta COGBURN e TILTON (1963), em seu experimento com arroz no qual a temperatura variou de 28° a 32°C. Estes autores verificaram que três exposições sucessivas de 14, 7 e 7 dias totalizando 28 dias não afetaram o poder germinativo das sementes.

Os efeitos da fosfina no controle de *P. gossypiella*, sem afetar o poder germinativo das sementes de algodão, foram constatados por JAYASWAL *et alii* (1973) e SANTIAGO *et alii* (1984) empregando 2g/m<sup>3</sup>/72 horas de Gastoxin B.

YADAV e MOOKHERJEE (1975) observaram diferenças de sensibilidade entre cultivares de milho quando submetidas à fumigação, porém a porcentagem de germinação não foi marcadamente afetada.

Diversos autores, em seus trabalhos a respeito da aplicação de fosfina em sementes, referem-se à capacidade de germinação sem, porém mencionarem o vigor das sementes. Pesquisas recentes tem demonstrado um maior interesse no estudo desse parâmetro.

Segundo Howe (1973), citado por POPINIGIS (1977), a germinação e o vigor das sementes podem ser prejudicados pela atuação dos insetos, através da elevação da temperatura, umidade e teor de dióxido de carbono no ambiente; causando morte ou danificação de embriões, consumo do endosperma que comprometem o desenvolvimento da futura plântula, podendo ainda os insetos introduzirem fungos à semente.

MATIOLI *et alii* (1978), estudando o efeito da infestação de *S. oryzae*, concluíram que o tamanho da população e/ou o período de armazenamento influenciaram na germinação de sementes de milho. Neste estudo em que incluíram 3 cultivares de milho, comentaram que o cv. Piratã não apresentou maior porcentagem de plântulas normais devido ao fato destas sementes apresentarem maior quantidade de endosperma, alimentação preferencial das larvas, existindo portanto uma menor possibilidade das larvas danificarem o embrião. Hall (1971), citado por este autor, afirma que o ataque dos insetos, afetando o poder germinativo das sementes, é maior em dicotiledôneas do que em monocotiledôneas.

Segundo ANDRADE e NASCIMENTO (1984), a fumigação com fosfina, durante exposição de 48 horas, sobre sementes de milho e de sorgo, não causou variações significativas no poder germinativo e no vigor das sementes medidas pelos testes de envelhecimento rápido, de Hoope e índice de emergência.

Os teores de umidade verificados nos diversos experimentos tem demonstrado não serem prejudiciais por ocasião da fumigação; CICERO (1981) expurgou sementes de arroz, feijão e milho com 11,0, 10,3 e 11,3% de umidade respectivamente e à temperatura média de 30°C e, ANDRADE e NASCIMENTO (1984) expurgaram sementes de sorgo e milho com umidade variando entre 10,3-11,7% e 13,9-14,2%, respectivamente. Esses autores não observaram nenhum inconveniente em relação à qualidade fisiológica das sementes.

A aplicação de fosfina em dupla e tripla dosagem na fumigação foi estudada por COELHO *et alii* (1980), CICERO (1981) e ANDRADE

e NASCIMENTO (1984) que não encontraram efeitos prejudiciais à qualidade das sementes.

A nível comercial, BITRAN *et alii* (1984) avaliaram o emprego do Gastoxin B, Gastoxin e Phostoxin em sementes de milho acondicionadas em sacos de papel Kraft multifoliado e obtiveram o controle das pragas de armazenamento comparável ao em sacos de algodão.

Em estudos realizados por CICERO (1981) com sementes de arroz, feijão e milho submetidas à ação da fosfina durante 24 e 48 horas ( $1\text{g}/\text{m}^3$  de  $\text{PH}_3$ ), o autor não observou prejuízos na germinação e no vigor das sementes quando avaliadas por meio do teste de envelhecimento rápido. Verificou-se comportamento semelhante entre a aplicação do Gastoxin e do Phostoxin, havendo uma queda no poder germinativo e no vigor ao longo do período de armazenamento, devido a perdas próprias das sementes. Ocorreram também novas reinfestações pois as sementes não receberam outros tratamentos de proteção.

A aplicação de inseticidas com ação residual em grãos tem sido recomendada após o expurgo, visando prevenir reinfestações. Diversos inseticidas tem sido aplicados, e, entre eles o malathion e os piritróides.

Em ensaios com milho não beneficiado em paiol, BITRAN *et alii* (1978c), BITRAN (1979) e BITRAN *et alii* (1980b) obtiveram com a aplicação de fosfina ( $1\text{ g p.a.}/\text{m}^3/72$  horas) acrescido de malathion e de respectivamente pirimiphos (4 ppm), tetrachlorvimphos (8 ppm) e metacrifos (8 ppm) controle satisfatório de *S. zeamais* e *S. cerealella*;



observaram os autores que o malathion (8 ppm) apresentou o menor nível de eficácia, assemelhando-se às vezes à testemunha.

O efeito residual do malathion tem demonstrado resultados desfavoráveis, como os obtidos por WAQUIL e NAKANO (1978) no controle de *S. zeamais* em sorgo.

A aplicação de malathion e diclorvos em milho ensacado (BITRAN *et alii*, 1982b), demonstrou que a mistura malathion : diclorvos foi mais eficaz que o tratamento com malathion. Por outro lado, BITRAN *et alii* (1982a) verificaram que em milho não beneficiado em paiol, a fumigação com fosfina contribuiu para aumentar a eficiência da aplicação malathion e diclorvos, isolados ou em mistura.

Também D'ANTONINO *et alii* (1978) relataram que é benéfico o polvilhamento do milho em palha com malathion após o expurgo com fosfina.

COELHO *et alii* (1980), estudando o efeito de inseticidas na conservação de sementes de milho, verificaram que para o teste de germinação e exame de sementes infestadas, os produtos aplicados foram eficientes na seguinte ordem decrescente: malagran, servin, brometo de metila e phostoxin.

Trabalhos a respeito da aplicação de piretróides tem sido desenvolvidos desde meados de 1975, quando foram iniciados testes com os produtos bioresmethrin, K-othrine e permethrin no Instituto Biológico.

BITRAN *et alii* (1975), estudando o combate ao *S. zeamais* em milho armazenado, verificou que a aplicação dos piretróides K-othrine e NRDC-108, sinergizados com butóxido de piperonila na proporção 1:5 e 1:8 respectivamente e nas dosagens de 1 ppm, 2 ppm, 4 ppm e 8 ppm, apresentaram ação residual superior ao tratamento com malathion. Com o objetivo de determinar a ação residual do piretróide decis (RU-22974 ou NDRC-161) no controle de *S. zeamais* em milho, BITRAN *et alii* (1978) aplicaram em milho 0,5 ppm, 1 ppm e 2 ppm do produto e após 5 meses de armazenamento verificaram os seguintes índices de eficiência: 86,8% (0,5 ppm) e 98,3% (1 ppm) e 100% (2 ppm) para o decis, enquanto que para a testemunha com malathion foi de 53,1% (5 ppm) e 95,1% (10 ppm).

O controle de *S. zeamais* em milho pela aplicação de permethrin 38,4% (10, 15 e 20 ppm), decamethrin 2,5% (1 e 1,5 ppm) e cypermethrin 40% (2 e 4 ppm), PAULO *et alii* (1980) observaram que, aos 158 dias, o permethrin 38,4% (15 e 20 ppm), decamethrin 2,5% (1 ppm) e cypermethrin 40% (4 ppm) apresentaram alta eficiência no controle de insetos.

Por outro lado, BITRAN *et alii* (1980a), em caráter experimental, verificaram que a aplicação do piretróide decamethrin (1 ppm) não sinergizado mostrou-se mais efetivo que a mistura do butóxido de piperonila (1:4) com decamethrin, no controle do *S. zeamais*. Aos 180 dias, o malathion (8 ppm) também apresentou-se mais eficiente que o piretróide bioresmethrin (sinergizado) nas dosagens de 0,5 ppm e 8 ppm.

✓PÉREZ *et alii* (1982), visando o controle de *S. zeomais* em grãos armazenados, aplicaram permethrin 1% p $\bar{o}$  (10, 15 e 20 ppm), deltamethrin 0,05% p $\bar{o}$  (1 e 1,5 ppm) e malathion 2% (8 ppm) e verificaram que aos 379 dias os piretróides apresentaram efeito residual superior no controle dos insetos.

Desta maneira, pesquisas recentes têm demonstrado as possibilidades e vantagens da aplicação de piretróides no combate às pragas que ocorrem durante o armazenamento.

A literatura apresentada permitiu que fosse realizado um levantamento e um estudo muito interessante sobre insetos que atacam as sementes armazenadas, principalmente o milho e o feijão, porém ofereceu poucas informações sobre as características fisiológicas de sementes tratadas com inseticidas. Uma vez que, para a preservação satisfatória, é necessária aplicação desses produtos sobre sementes de várias espécies cultivadas, a condução desta pesquisa se justifica plenamente.

### 3. MATERIAIS E MÉTODOS

O presente trabalho foi conduzido nas dependências do Departamento de Agricultura e Horticultura da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" da Universidade de São Paulo (DAN/ESALQ/USP), em Piracicaba.

Foram utilizadas sementes de milho e de feijão provenientes respectivamente do Departamento de Genética da E.S.A. "Luiz de Queiroz" e do Instituto Agronômico do Paraná.

#### 3.1. Milho

Sementes de milho Piranão VD-2 seleção de inverno foram coletadas em outubro de 1982 imediatamente após a debulha sem qualquer tratamento. Foram, então, submetidas à pré-limpeza mecânica visando a eliminação de impurezas e de sementes de tamanho superior a peneira 24 e inferior a 14 x 3/4.

Em seguida foi procedida homogeneização e divisão do material para se obterem 30 amostras a fim de constituírem posteriormente 10

tratamentos com 3 repetições de cada um. Foram elas submetidas aos tratamentos conforme aparece no quadro 1.

### 3.1.1. Expurgo

O produto utilizado foi a fosfina (Gastoxin B), de fabricação nacional, na forma de comprimidos (0,6g), tendo sido aplicada em novembro de 1982 na Usina de Beneficiamento de Sementes do DAH/ESALQ/USP, sendo as amostras para isto colocadas em tambores de plástico (200 litros de volume) devidamente identificados e vedados, obedecendo aos tratamentos apresentados no quadro 1. Previamente determinou-se o teor de umidade das sementes (Tabela 1 do apêndice).

Durante todo o período de exposição das amostras ao Gastoxin B, as temperaturas do interior dos tambores foram tomadas por meio de termopares\* e registradas através do Registrador de Temperatura, Minneapolis-Honeywell REG.CO., Brown Instruments Division, Modelo nº 15 3 x 64-PI2H-II-III-42, cedido pelo Departamento de Física da ESALQ/USP.

Das leituras registradas considerou-se às referentes aos seguintes horários: 10:00 horas, 14:00 horas e 21:00 horas (9/11/82); 7:00 horas, 14:00 horas e 21:00 horas (10/11/82) e 7:00 horas, 14:00 horas e 21:00 horas (11/11/82) e 7:00 horas e 10:00 horas (12/11/82) (Tabela 2 do apêndice).

---

\*Obs.: os termopares foram adaptados ao mencionado aparelho.

Quadro 1. Tratamentos aplicados sobre as amostras de milho Piranã VD-2  
seleção de inverno

Amostras	Tratamentos
1	Testemunha
2	Expurgo $D_1T_1$
3	Expurgo $D_1T_2$
4	Expurgo $D_2T_1$
5	Expurgo $D_2T_2$
6	Testemunha + Inseticida em solução
7	Expurgo $D_1T_1$ + Inseticida em solução
8	Expurgo $D_1T_2$ + Inseticida em solução
9	Expurgo $D_2T_1$ + Inseticida em solução
10	Expurgo $D_2T_2$ + Inseticida em solução

$D_1$  = Gastoxin B na base de  $6g/m^3$  de câmara

$D_2$  = Gastoxin B na base de  $12g/m^3$  de câmara

$T_1$  = 36 horas de exposição

$T_2$  = 72 horas de exposição

Inseticida = Deltametrina+butóxido de piperonila

### 3.1.2. Inseticida em solução

Os tratamentos 6, 7, 8, 9 e 10 receberam aplicação da mistura deltamethrina (1 ppm) sinergizado com butóxido de piperonila (1:10).

Cada uma das amostras foi distribuída em uma fina camada sobre plástico laminado transparente (0,5 mm) e receberam a solução aplicada com pulverizador manual motorizado de pressão constante. Após a aplicação, a amostra foi homogeneizada e deixada sobre folhas de papel para secagem à sombra e então acondicionadas em sacos de tecido de algodão e armazenadas. A aplicação da mistura foi feita no Departamento de Entomologia da ESALQ/USP.

### 3.1.3. Armazenamento das amostras

Acondicionadas em sacos de algodão, as amostras foram armazenadas nas condições ambientais do Laboratório de Sementes do DAH/ESALQ/USP, durante o período de novembro de 1982 à fevereiro de 1984. Durante o referido período foram registradas as temperaturas e as porcentagens de umidade relativa do ar por higrotermôgrafo (Hygro-Thermograf, marca Bendix, modelo 594 série nº 12138) com programação semanal.

Nas Tabelas 3 e 4 do apêndice são apresentados os dados registrados pelo higrotermôgrafo no período de novembro de 1982 a fevereiro de 1984.

### 3.1.4. Testes de Laboratório

Os testes para a avaliação do comportamento das sementes conforme os tratamentos foram conduzidos aproximadamente a cada três meses nas dependências do Laboratório de Análise de Sementes do DAI/ESALQ/USP.

#### a. Determinação do teor de umidade

Foi avaliado pelo método da estufa a  $105 \pm 3^{\circ}\text{C}$  durante 24 horas, segundo as prescrições das Regras para Análise de Sementes (RAS) (BRASIL, M.A., 1976).

#### b. Germinação

O teste de germinação foi realizado com duas sub-amostras de 50 sementes cada uma, em substrato de papel "Germitest" e em germinador FANEM, modelo "CATI", sob temperatura constante de  $25^{\circ}\text{C}$ . Os demais procedimentos seguiram prescrições encontradas nas RAS (BRASIL, M.A., 1976).

#### c. Exame de sementes infestadas

Foi feito conforme as RAS (BRASIL, M.A., 1976) com duas sub-amostras de 100 sementes cada uma. Concluídos os cinco experimentos, o restante das sementes foi usado para a coleta de insetos visando a identificação dos mesmos no Departamento de Entomologia da ESALQ/USP.

#### d. Testes de vigor

##### d.1. Primeira contagem de germinação

Realizado juntamente com o teste de germinação cuja



avaliação foi feita por ocasião da primeira contagem, ou seja, no 4º dia após a instalação do teste conforme descreve POPINIGIS (1977).

#### d.2. Envelhecimento rápido

Foi conduzido conforme MAEDA *et alii* (1982), ou seja, sub amostras de sementes de cada tratamento foram colocadas em recipientes plásticos com fundo perfurado e deixadas em câmara de envelhecimento rápido marca De Leo, modelo 5001, durante 72 horas, à temperatura de 42°C e umidade relativa do ar de aproximadamente 100%. Vencido o tempo de exposição, foram instalados testes de germinação que permaneceram em germinador FANEM, modelo "CATI" à 25°C até o 4º dia quando foi feita a interpretação.

#### d.3. Emergência em areia

Foi realizada em condições ambientais do Laboratório de Sementes do DAH/ESALQ/USP. Duas sub-amostras de 50 sementes de cada tratamento foram semeadas em caixa plástica (0,22 x 0,33 x 0,10m) contendo 2 litros de areia lavada de rio sem pré esterilização. Após a distribuição superficial em 5 linhas equidistantes de 10 sementes, procedeu-se a cobertura com outro volume de 2 litros da mesma areia, ficando as sementes sob uma camada de aproximadamente 4 cm. Em seguida as caixas foram irrigadas uma única vez. A quantidade de água aplicada foi dosada visando atingir a capacidade de campo da areia. A avaliação do teste (das plântulas) foi feita no 12º dia após a instalação, procedendo-se a contagem e a seguir cortando-as ao nível da superfície.

Na ocasião foi também avaliado o peso da matéria seca das plântulas, que era obtido em estufa FANEM, modelo 3600 M, regulada a 40°C, até se atingir peso constante (POPINIGIS, 1977).

### 3.1.5. Teste de campo

Emergência em campo foi conduzida segundo POPINIGIS (1977) em área experimental do Departamento de Agricultura e Horticultura, semeando-se para cada tratamento duas repetições de 100 sementes. Os experimentos foram semeados nas seguintes épocas: 02/12/82 e 24/06/83. A avaliação do teste foi feita no 21º dia após a semeadura.

## 3.2. Feijão

As sementes de feijão cultivar Carioca foram colhidas em 28 de dezembro de 1982, sendo na ocasião armazenadas em câmara fria e seca, sem ter recebido tratamento de nenhuma natureza. O lote de sementes foi submetido a uma pré-limpeza manual, procurando-se eliminar material inerte, fragmentos de sementes e sementes pequenas.

Em seguida foi procedida manualmente a homogeneização e a divisão das sementes em parcelas. Foram obtidas 30 amostras que constituíram posteriormente os 10 tratamentos com 3 repetições cada um. Foram elas submetidas aos tratamentos conforme aparece no quadro 1.

### 3.2.1. Expurgo

O expurgo foi feito conforme descrito para as sementes de milho, isto é, empregando-se o mesmo produto, dosagens e tempos de exposi

ção. Foram também determinadas previamente as porcentagens de umidade das sementes. (Tabela 5 do apêndice).

A Tabela 6 mostra as temperaturas reinantes no interior das câmaras de expurgo durante a exposição das sementes ao Gastoxin B. Das leituras registradas pelo Registrador de Temperatura, Minneapolis - Honeywell REG.CO., Brown Instruments Division, Modelo nº 15 3 x 64 PI2E-II-III-42, foram considerados os seguintes horários: 10:00 horas, 14:00 horas e 21:00 horas (10/02/83), 7:00 horas, 14:00 horas e 21:00 horas (11/02/83), 7:00 horas, 14:00 horas e 21:00 horas (12/02/83) e 7:00 horas e 10:00 horas (13/02/83).

### 3.2.2. Inseticida em solução

Os tratamentos 6, 7, 8, 9 e 10 receberam aplicação da mistura Deltamethrina (0,5 ppm) sinergizado com Butóxido de piperonila(1:20). A aplicação foi feita no Departamento de Entomologia da ESALQ/USP, como descrito para as sementes de milho.

### 3.2.3. Armazenamento das amostras

Acondicionadas em sacos de tecido de algodão, as amostras foram armazenadas nas condições ambientais do Laboratório de Sementes do DAH/ESALQ/USP, onde permaneceram durante o período de fevereiro de 1983 à junho de 1984. Durante este período, foram registradas as temperaturas e as porcentagens de umidade relativa do ar por higrôtermôgrafo com programação semanal (Tabelas 7 e 8 do apêndice).

#### 3.2.4. Testes de laboratório e de campo

A avaliação do comportamento das sementes de feijão conforme os tratamentos foi conduzido a cada três meses nas dependências do Laboratório de Sementes do DAH/ESALQ/USP.

Os testes de umidade, germinação, sementes infestadas, primeira contagem de germinação, envelhecimento rápido, emergência em areia, usados para o milho foram igualmente aplicados para o feijão, de acordo com os itens 3.1.4. e 3.1.5., com algumas alterações, a saber: a) para os testes de germinação e envelhecimento rápido foram utilizadas 4 repetições de 50 sementes cada uma e substrato de papel toalha pardo nacional próprio para germinação; b) o teste de emergência em areia foi conduzido em areia umedecida à 3/4 de sua capacidade de campo; c) a avaliação deste foi feita no 7º dia após a sementeira e a obtenção do peso seco das plantas realizada em estufa FANEM, modelo 302/1, regulada à 70°C e d) os experimentos de campo foram instalados nas seguintes épocas: 13/09/83 e 31/01/84, as avaliações destes foram feitas no 21º dia após a sementeira.

### 3.3. Experimentos

#### 3.3.1. De laboratório

Para ambas espécies de sementes e para cada teste descrito no item 3.1.4. foram conduzidos 5 (cinco) experimentos completos em épocas distintas (de 3 em 3 meses aproximadamente).

O delineamento experimental adotado foi o "completamente ao acaso" conforme se pode observar no quadro 2.

Quadro 2. Delineamento experimental adotado para a condução de cada experimento de milho e de feijão

Causa de Variação	Graus de liberdade
Tratamentos	9
Resíduo	20
Total	29

No final dos testes foi realizada a análise estatística do conjunto de experimentos conforme o quadro 3.

Quadro 3. Modelo adotado para a análise estatística do conjunto de experimentos de laboratório

Causas de Variação	Graus de liberdade
Tratamentos (T)	9
Experimentos (E)	4
T x E	36
Resíduo	100
Total	149

### 3.3.2. De campo

Para ambas espécies foram conduzidos 2 (dois) experimentos de campo conforme descrito em 3.1.5., obedecendo delineamento experimental denominado "completamente ao acaso" cujo esquema aparece no quadro 4.

Foi, também, realizada a análise individual destes experimentos de acordo com o modelo estatístico do quadro 2.

Quadro 4. Modelo para a análise estatística do conjunto de experimentos de campo

Causas de Variação	Graus de liberdade
Tratamentos (T)	9
Experimentos (E)	1
T x E	9
Resíduo	40
Total	59

### 3.3.3. Comparação das médias

O confronto entre as médias foi realizado pelo método de Tukey ao nível de 5% de significância.

### 3.3.4. Transformação dos dados

Os dados colhidos em porcentagem foram transformados em  $(\text{arc sen } \sqrt{x/100})$  previamente a análise de variância.

## 4. RESULTADOS

No presente capítulo serão apresentados os resultados dos testes de laboratório e de campo aplicados visando avaliar o efeito dos tratamentos sobre as características fisiológicas das sementes de milho e feijão.

### 4.1. Milho

As análises da variância dos conjuntos de experimentos de laboratório e de campo revelaram valores de F significativos para a interação tratamentos e experimentos; por este motivo cada experimento foi estudado individualmente (quadro 5).

#### 4.1.1. Germinação

A análise de variância mostrou F significativo entre tratamentos no 4º e 5º experimentos. A comparação das médias (quadro 6) por meio do teste de Tukey, ao nível de 5% de significância, revelou os seguintes resultados:



Quadro 5. Milho: Valores de F entre tratamentos conforme a análise da variância dos dados de cada experimento

Testes	Experimentos				
	1	2	3	4	5
Germinação	0,90	1,33	1,21	16,47**	17,72**
Primeira contagem	4,08**	1,82	5,33**	7,14**	11,95**
Envelhecimento rápido	0,54	2,18	3,22*	20,20**	7,99**
Emergência em areia	0,54	2,68*	9,81**	5,57*	17,28**
Peso da matéria seca	0,88	1,75	2,18	3,14*	6,13**
Emergência em campo	0,69	5,96**		-	-

\* - significativo a 5%

\*\* - significativo a 1%

## a) Quarto experimento

Neste destaca-se o tratamento 1 (testemunha) que mostrou-se estatisticamente inferior aos outros, enquanto o tratamento 2 apresentou média inferior aos tratamentos 6, 7, 8, 9 e 10, que formaram um conjunto relativamente homogêneo podendo ser considerado superior em relação aos demais.

## b) Quinto experimento

O tratamento 1 apresentou média inferior a todos os demais, exceto aos tratamentos 2 e 3, os quais são estatisticamente inferiores a 6, 7, 8, 9 e 10.

## 4.1.2. Primeira contagem de germinação

A análise de variância apresentou F significativo entre tratamentos para o 1º, 3º, 4º e 5º experimentos. A comparação das médias (quadro 7) por meio do teste de Tukey, ao nível de 5% de significância, revelou os seguintes resultados:

## a) Primeiro experimento

Houve diferença significativa do tratamento 1, que apresentou média superior em relação aos tratamentos 8 e 9. O tratamento 5 também diferiu com média superior ao tratamento 9. Para os demais tratamentos não houve diferenças significativas.

## b) Terceiro experimento

O tratamento 1 apresentou média estatisticamente inferior aos demais, exceto do tratamento 5.

Quadro 6. Milho: Germinação (dados transformados). Médias dos tratamentos, diferenças mínimas significativas e coeficientes de variação de cada experimento

Tratamentos	Experimentos				
	1	2	3	4	5
1	82,05	76,07	65,74	45,38	44,42
2	83,63	80,73	70,33	53,55	50,21
3	78,71	79,65	69,46	55,77	49,02
4	79,50	81,43	71,01	57,87	54,57
5	80,65	80,11	70,07	57,63	55,15
6	81,86	82,84	71,81	65,73	59,63
7	79,93	79,47	70,95	64,85	64,22
8	79,59	78,98	70,74	65,40	66,85
9	78,98	79,13	69,77	64,41	65,91
10	81,43	81,86	72,40	61,76	62,36
DMS (Tukey 5%)	8,31	8,15	8,23	8,07	9,22
Coef. Variação	3,56%	3,52%	4,05%	4,71%	5,57%

## c) Quarto experimento

A análise não acusou diferença significativa entre a maioria dos tratamentos, com exceção do tratamento 1 que foi inferior aos demais.

## d) Quinto experimento

Novamente o tratamento 1 se revelou inferior aos tratamentos 6, 7, 8, 9 e 10. Destacou-se ainda a diferença significativa dos tratamentos 2 e 3 em relação aos tratamentos 7, 8, 9 e 10.

## 4.1.3. Envelhecimento rápido

A análise de variância apresentou F significativo entre tratamentos no 3º, 4º e 5º experimentos. A comparação das médias (quadro 8) por meio do teste de Tukey, ao nível de 5% de significância, revelou os seguintes resultados.

## a) Terceiro experimento

O tratamento 1 foi significativamente inferior em relação aos tratamentos 2, 7, 8 e 9; os demais tratamentos não apresentaram diferenças significativas entre si.

## b) Quarto experimento

O tratamento 1 foi estatisticamente inferior aos demais tratamentos. Destacaram-se também os tratamentos 6, 7, 9 e 10 com médias superiores a 2, 3 e 5.

Quadro 7: Milho: Primeira contagem de germinação (dados transformados).  
Médias dos tratamentos, diferenças mínimas significativas e coeficientes de variação de cada experimento.

Tratamentos	Experimentos				
	1	2	3	4	5
1	78,06	66,88	54,76	38,03	36,86
2	75,80	73,40	63,71	50,22	38,05
3	75,19	73,59	64,90	50,58	40,77
4	73,63	73,11	65,91	52,54	41,91
5	76,89	71,67	62,42	49,22	42,31
6	71,60	70,10	67,09	48,65	45,98
7	71,57	73,22	66,59	54,88	50,81
8	69,74	74,82	65,43	54,94	52,14
9	69,17	73,59	65,94	56,00	53,73
10	71,57	70,99	66,72	52,20	50,97
DMS (Tukey 5%)	7,57	8,60	7,93	9,60	8,87
Coef. Variação	3,57%	4,12%	4,26%	6,54%	6,84%

c) Quinto experimento

Os tratamentos 6, 7, 8, 9 e 10 foram estatisticamente superiores ao 1, enquanto o tratamento 9 foi também superior aos tratamentos 2, 3, 4 e 5.

4.1.4. Emergência em areia

A análise da variância apresentou F significativo entre tratamentos no 2º, 3º, 4º e 5º experimentos. A comparação das médias (quadro 9) por meio do teste de Tukey, ao nível de 5% de significância, revelou os seguintes resultados:

a) Segundo experimento

Somente o tratamento 5 se revelou inferior ao de número 10. Não se observaram outras diferenças significativas.

b) Terceiro experimento

O tratamento 1 diferiu estatisticamente de todos os demais tratamentos, com exceção do 4, que por sua vez também diferiu dos tratamentos 7, 8 e 9.

c) Quarto e quinto experimentos

Para ambos os experimentos, a análise não acusou diferença significativa entre a maioria dos tratamentos, com exceção do tratamento 1 que foi significativamente inferior aos demais.

Quadro 8. Milho: Envelhecimento rápido (dados transformados). Médias dos tratamentos, diferenças mínimas significativas e coeficientes de variação de cada experimento

Tratamentos	Experimentos				
	1	2	3	4	5
1	70,88	67,64	54,34	27,83	21,97
2	71,02	74,32	64,68	37,85	29,04
3	73,72	74,82	58,16	37,66	27,02
4	68,98	73,92	62,10	41,15	29,08
5	72,02	75,82	62,02	37,46	28,85
6	72,83	73,25	62,05	46,14	32,12
7	74,37	72,59	65,43	47,10	34,21
8	71,57	72,28	64,40	43,66	34,31
9	71,97	75,04	63,91	45,95	38,02
10	72,06	72,21	60,51	45,57	32,35
DMS (Tukey 5%)	10,27	7,79	9,45	6,68	7,97
Coef. Variação	4,93%	3,68%	5,29%	5,62%	8,97%

Quadro 9. Milho: Emergência em areia (dados transformados). Médias dos tratamentos, diferenças mínimas significativas e coeficientes de variação de cada experimento

Tratamentos	Experimentos				
	1	2	3	4	5
1	78,10	65,87	56,37	36,61	6,53
2	78,62	69,35	65,00	58,30	49,41
3	79,04	69,86	65,18	56,72	47,11
4	82,05	68,89	61,35	60,54	40,90
5	77,35	63,77	66,50	59,10	51,36
6	80,39	74,28	68,98	60,18	57,86
7	80,39	68,63	71,81	64,86	56,60
8	82,32	69,53	68,99	63,73	54,43
9	81,25	74,73	71,01	66,26	53,97
10	80,03	77,16	68,32	59,15	54,60
DMS (Tukey 5%)	11,34	12,53	7,48	17,58	18,28
Coef. Variação	4,90%	6,17%	3,89%	10,38%	13,36%



#### 4.1.5. Peso da matéria seca

A análise de variância apresentou F significativo entre tratamentos no 4º e 5º experimentos. A comparação das médias (quadro 10) por meio do teste de Tukey, ao nível de 5% de significância, revelou os seguintes resultados:

##### a) Quarto experimento

Os tratamentos 2, 3, 5, 6, 8 e 10 foram superiores ao 1. Não foram observadas outras diferenças significativas.

##### b) Quinto experimento

A análise não acusou diferença significativa entre a maioria dos tratamentos, com exceção do 1 que foi inferior aos demais.

#### 4.1.6. Emergência em campo

A análise de variância apresentou F significativo entre tratamentos no 2º experimento. A comparação das médias (quadro 11) por meio do teste de Tukey, ao nível de 5% de significância, revelou os seguintes resultados:

##### a) Segundo experimento

Os tratamentos 6, 7, 8, 9 e 10 foram estatisticamente superiores ao tratamento 1. Por sua vez o tratamento 6 foi, também, superior aos tratamentos 2 e 3.

Quadro 10. Milho: Peso da matéria seca (g). Médias dos tratamentos, diferenças mínimas significativas e coeficientes de variação de cada tratamento

Tratamentos	Experimentos				
	1	2	3	4	5
1	5,38	7,27	2,44	3,65	1,50
2	4,98	7,48	2,90	5,46	4,92
3	5,27	7,56	3,03	5,73	5,30
4	5,47	7,25	3,01	5,05	4,45
5	5,50	7,48	2,87	5,39	5,27
6	5,19	7,32	2,94	5,57	5,03
7	4,93	7,69	2,80	5,11	5,62
8	4,92	7,81	2,77	5,44	5,31
9	5,19	7,96	2,89	5,27	4,84
10	4,92	7,82	2,74	5,62	4,94
DMS (Tukey 5%)	1,22	0,94	0,57	1,67	2,37
Coef. Variação	8,20%	4,30%	7,00%	11,06%	17,41%

Quadro 11. Milho: Emergência no campo (dados transformados). Médias dos tratamentos, diferenças mínimas significativas e coeficientes de variação

Tratamentos	- Experimentos	
	1	2
1	76,31	42,32
2	74,34	46,73
3	76,89	46,93
4	76,65	48,07
5	76,70	49,99
6	75,46	56,41
7	78,67	53,38
8	75,56	55,57
9	73,79	53,03
10	76,54	54,14
DMS (Tukey 5%)	8,31	9,38
Coef. Variação	3,77%	6,40%

#### 4.1.7. Infestação de insetos

Tendo em vista os dados colhidos para o tratamento 1 nos experimentos 3º, 4º e 5º e as baixas infestações para os demais tratamentos em todos os casos, não foi realizada a análise estatística dos dados de infestação.

Todos os tratamentos com inseticidas foram eficientes para o controle dos insetos do armazenamento (quadro 12).

Na ocasião da identificação foram encontrados os seguintes insetos: *Sitophilus zeamais* Mots. 1855, *Tribolium confusum* Du Val, 1868, *Oryzaephilus surinamensis* L., 1758 e *Laemophloeus minutus* Oliv., 1791.

#### 4.1.8. Teor de umidade

Os dados apresentados no quadro 13 permitiram verificar que não houve variação entre os valores obtidos para os tratamentos dentro de cada experimento, embora não fosse realizada a análise estatística.

Ao valor de 14% observado para o tratamento 6 no 3º experimento atribuiu-se alguma falha em sua determinação, todavia, sem qualquer importância.

#### 4.1.9. Entre experimentos

Para todos os testes de laboratório e de campo, a análise estatística acusou diferenças significativas entre experimentos. Todavia esta análise não se acha apresentada detalhadamente uma vez que

Quadro 12. Milho: Médias de infestação de insetos (%) dos tratamentos de cada experimento

Tratamentos	Experimentos				
	1	2	3	4	5
1	0,17	7,50	15,34	26,67	38,67
2	0,50	1,17	2,17	1,17	1,17
3	0,17	0,67	1,80	1,17	2,50
4	0,67	1,00	0,67	1,17	8,80
5	0,50	1,17	2,30	0,67	1,50
6	1,30	0,80	0,67	0,67	0,67
7	0,30	0,80	0,67	0,30	0,80
8	1,17	0,67	0,80	1,17	0,50
9	1,00	0,87	0,50	0,17	1,17
10	1,30	0,17	1,00	0,17	1,17

Quadro 13. Milho: Médias do teor de umidade (%) dos tratamentos de cada experimento

Tratamentos	Experimentos				
	1	2	3	4	5
1	10,8	12,4	13,2	11,6	12,0
2	10,9	12,4	12,8	11,4	11,5
3	11,1	12,4	12,8	11,9	11,4
4	10,8	12,0	13,1	11,6	11,3
5	10,9	11,9	12,8	11,6	11,2
6	11,2	12,3	14,0	11,6	11,0
7	11,1	11,8	12,9	11,3	11,0
8	11,1	11,2	12,7	11,4	11,7
9	10,5	12,2	12,7	11,4	11,4
10	10,1	12,3	12,6	11,6	11,3

foram eles conduzidos ao longo de aproximadamente 15 meses e, naturalmente, esse comportamento era esperado. Todavia, destacou-se no decorrer dos experimentos o efeito benéfico dos tratamentos com inseticidas sobre as características das sementes. Não foram observadas diferenças consistentes entre os demais tratamentos.

#### 4.2. Feijão

Tal como aconteceu para o milho, as análises estatísticas dos conjuntos de experimentos revelaram valores de F significativos para a interação tratamentos e experimentos; assim sendo cada experimento foi estimado individualmente (quadro 14).

##### 4.2.1. Germinação

A análise de variância mostrou F significativo entre tratamentos no 2º, 3º, 4º e 5º experimentos. A comparação das médias (quadro 15) por meio do teste de Tukey, ao nível de 5% de significância, revelou que não houve diferença significativa entre tratamentos, com exceção do tratamento 1 que foi inferior aos demais.

##### 4.2.2. Primeira contagem de germinação

A análise de variância apresentou F significativo entre tratamentos para o 2º, 3º, 4º e 5º experimentos. A comparação das médias (quadro 16) por meio do teste de Tukey, ao nível de 5% de significância revelou os seguintes resultados:

Quadro 14. Feijão: Valores de F obtidos para tratamentos conforme a análise da variância dos dados colhidos através dos experimentos

Testes	Experimentos				
	1	2	3	4	5
Germinação	1,71	5,26**	18,44**	137,60**	103,21**
Primeira contagem	1,74	15,27**	11,12**	85,37**	80,83**
Envelhecimento rápido	0,33	10,13**	13,64**	42,52**	5,64**
Emergência em areia	0,45	2,56*	13,13**	65,97**	3,77**
Peso da matéria seca	0,67	4,23**	13,65**	32,62**	8,23**
Emergência em campo	15,71**	26,14**	-	-	-

\* - significativo a 5%

\*\* - significativo a 1%



Quadro 15. Feijão: Germinação (dados transformados). Médias dos tratamentos, diferenças mínimas significativas e coeficientes de variação de cada experimento

Tratamentos	Experimentos				
	1	2	3	4	5
1	77,12	69,23	48,03	14,19	5,73
2	73,30	75,85	73,70	70,38	64,22
3	75,85	76,48	73,62	73,65	60,90
4	79,47	78,06	74,68	71,62	59,80
5	74,34	75,07	76,65	70,71	59,07
6	77,58	75,49	73,95	72,88	63,41
7	78,24	78,52	73,34	69,47	63,70
8	78,46	75,43	73,95	72,24	64,78
9	77,64	73,95	73,24	71,38	61,12
10	78,06	74,39	73,93	70,64	62,33
DMS (Tukey 5%)	7,40	5,59	9,69	7,75	8,84
Coef.Variação	3,32%	2,57%	4,68%	4,07%	5,41%

## a) Segundo experimento

Verificou-se que o tratamento 1 foi estatisticamente inferior aos demais e que os tratamentos 4 e 7 foram superiores a 3, 5, e 10. Não foram encontradas outras variações significativas.

## b) Terceiro experimento

A análise não acusou diferença significativa entre os tratamentos, com exceção do tratamento 1 que foi significativamente inferior aos demais.

## c) Quarto experimento

A análise acusou diferença significativa entre os tratamentos 1 e todos os demais. Foi também o tratamento 8 superior ao 2.

## d) Quinto experimento

A análise acusou também diferença significativa entre o tratamento 1 e todos os demais. Por sua vez o tratamento 10 foi superior ao 5.

## 4.2.3. Envelhecimento rápido

A análise de variância apresentou F significativo entre tratamentos no 2º, 3º, 4º e 5º experimentos. A comparação das médias (quadro 17) por meio do teste de Tukey, ao nível de 5% de significância, revelou os seguintes resultados:

## a) Segundo, terceiro e quarto experimentos

A análise realizada não acusou diferença significativa

Quadro 16. Feijão: Primeira contagem (dados transformados). Médias dos tratamentos, diferenças mínimas significativas e coeficientes de variação de cada experimento

Tratamentos	Experimento				
	1	2	3	4	5
1	68,78	64,16	43,47	13,87	5,73
2	63,73	71,27	61,44	57,66	53,73
3	67,46	67,53	61,83	58,96	48,46
4	64,48	71,57	64,16	64,37	48,07
5	62,54	67,48	65,15	62,78	47,89
6	64,17	68,87	63,91	62,04	53,39
7	65,71	72,90	64,19	62,85	53,13
8	63,19	70,04	65,65	66,16	55,36
9	63,19	68,31	64,41	65,73	53,94
10	65,39	67,49	61,54	62,97	56,40
DMS (Tukey 5%)	7,58	3,27	9,81	8,48	8,37
Coef. Variação	4,03%	1,64%	5,51%	5,07%	6,08%

entre os tratamentos, com exceção do 1 que foi inferior aos demais.

b) Quinto experimento

Neste experimento verificou-se que os tratamentos 4 e 5 foram estatisticamente superiores ao 1 e os tratamentos 9 e 10 foram inferiores ao 5.

4.2.4. Emergência em areia

A análise da variância apresentou F significativo entre tratamentos no 2º, 3º, 4º e 5º experimentos. A comparação das médias (quadro 18) por meio do teste de Tukey, ao nível de 5% de significância, revelou os seguintes resultados:

a) Segundo experimento

Neste experimento observou-se que o tratamento 1 foi inferior a 2, 4 e 7, não ocorrendo outras diferenças significativas.

b) Terceiro, quarto e quinto experimentos

A análise não acusou diferença significativa entre os tratamentos, com exceção do tratamento 1 que foi estatisticamente inferior aos demais.

4.2.5. Peso da matéria seca

A análise de variância apresentou F significativo entre tratamentos no 2º, 3º, 4º e 5º experimentos. A comparação das médias (quadro 19) por meio do teste de Tukey, ao nível de 5% de significância, revelou os seguintes resultados:

Quadro 17. Feijão: Envelhecimento rápido (dados transformados). Médias dos tratamentos, diferenças mínimas significativas e coeficientes de variação de cada experimento

Tratamentos	Experimento				
	1	2	3	4	5
1	71,81	37,45	24,52	14,08	5,73
2	71,26	51,38	46,95	46,15	12,37
3	72,37	55,20	46,34	48,63	11,99
4	69,91	53,93	52,95	48,84	17,52
5	69,74	52,15	44,42	44,23	18,68
6	70,66	51,94	46,14	46,14	12,92
7	69,30	51,19	49,25	46,91	12,35
8	70,84	51,19	48,06	47,87	12,35
9	72,28	52,37	47,87	47,67	10,49
10	70,66	55,56	49,81	46,34	9,96
DMS (Tukey 5%)	9,11	8,02	10,55	8,05	7,70
Coef. Variação	4,44%	5,41%	7,99%	6,37%	21,41%

Quadro 18. Feijão: Emergência em areia (dados transformados). Médias dos tratamentos, diferenças mínimas significativas e coeficientes de variação de cada experimento

Tratamentos	Experimento				
	1	2	3	4	5
1	65,18	47,88	48,92	5,73	5,73
2	72,47	67,16	73,59	64,78	34,15
3	71,64	66,14	75,43	61,59	35,67
4	69,96	67,60	75,49	64,02	28,21
5	63,09	61,60	75,60	62,31	31,09
6	67,33	60,66	73,92	59,22	30,05
7	71,93	66,36	71,98	61,68	28,77
8	70,69	63,72	72,82	62,76	28,06
9	66,97	61,66	73,59	59,61	29,21
10	72,37	66,03	72,98	58,73	35,48
DMS (Tukey 5%)	24,63	18,27	11,06	10,97	22,09
Coef. Variação	12,31%	10,04%	5,35%	6,76%	26,65%

a) Segundo experimento

A análise acusou diferença significativa para o tratamento 1 que apresentou a menor média em relação a todos os tratamentos exceto para o tratamento 6. Não foram encontradas outras diferenças significativas.

b) Terceiro, quarto e quinto experimentos

A análise estatística acusou diferenças significativas entre o tratamento 1 e todos os demais.

#### 4.2.6. Emergência em campo

A análise de variância apresentou F significativo entre tratamentos nos dois experimentos. A comparação das médias (quadro 20) por meio do teste de Tukey, ao nível de 5% de significância, revelou que não houve diferença significativa entre os tratamentos, com exceção do tratamento 1 que foi inferior aos demais.

#### 4.2.7. Infestação de insetos

Como se pode verificar pelo quadro 21 todos os tratamentos com inseticidas foram eficientes no controle dos insetos que ocorreram durante o armazenamento.

Na ocasião da identificação foram encontrados os seguintes insetos: *Tribolium confusum* Du Val 1868, *Zabrotes subfasciatus* Boh., 1833, *Sitophilus zeamais* Mots., 1855 e *Laemophloeus minutus* Oliv., 1791.

Quadro 19. Feijão: Peso da matéria seca (g). Médias dos tratamentos, diferenças mínimas significativas e coeficientes de variação de cada tratamento

Tratamentos	Experimento				
	1	2	3	4	5
1	3,20	2,99	4,43	1,00	0,66
2	3,11	4,53	6,77	6,49	2,36
3	3,30	4,18	6,88	6,64	2,40
4	3,64	4,09	6,88	6,43	2,33
5	3,40	4,00	6,76	6,78	2,25
6	3,27	3,90	6,73	6,04	1,85
7	2,70	4,12	6,39	6,28	2,15
8	2,84	4,16	6,78	6,33	2,22
9	3,38	4,10	7,06	6,62	2,27
10	2,79	4,18	6,75	6,42	2,27
DMS (Tukey 5%)	1,83	0,96	1,03	1,52	0,90
Coef. Variação	19,98%	8,31%	5,46%	8,90%	15,07%



Quadro 20. Feijão: Emergência em campo (dados transformados). Médias dos tratamentos, diferenças mínimas significativas e coeficientes de variação

Tratamentos	Experimentos	
	1	2
1	53,49	5,73
2	76,70	34,42
3	77,71	34,00
4	74,09	33,90
5	75,85	32,01
6	75,10	36,63
7	73,22	37,24
8	73,75	32,34
9	74,01	36,05
10	72,65	33,36
DMS (Tukey 5%)	8,74	9,05
Coef. Variação	4,19%	9,91%

Quadro 21. Feijão: Infestação de insetos (%). Médias dos tratamentos de cada experimento

Tratamentos	Experimentos				
	1	2	3	4	5
1	0,17	70,50	82,30	99,50	100,00
2	0,00	0,17	0,17	0,00	0,00
3	0,17	0,00	0,00	0,00	0,00
4	0,17	0,00	0,17	0,30	0,00
5	0,00	0,00	0,17	0,00	0,50
6	0,00	0,30	0,00	0,17	0,00
7	0,17	0,00	0,00	0,00	0,17
8	0,00	0,00	0,17	0,00	0,30
9	0,30	0,00	0,30	0,00	0,00
10	0,00	0,00	0,17	0,17	0,17

#### 4.2.8. Teor de umidade

Observa-se pelos dados do quadro 22 que o teor de umidade, dentro de cada experimento, não apresentou variações que pudessem causar problemas na ocasião da aplicação dos testes de laboratório e de campo.

#### 4.2.9. Entre experimentos

Pelos mesmos motivos apresentados no item 4.1.9, não foi conduzida a comparação entre os experimentos para todos os testes conduzidos com as sementes de feijão.

Destacou-se também no decorrer dos experimentos, aproximadamente 17 meses, o efeito benéfico dos tratamentos com inseticidas sobre as características das sementes. Não foram observadas diferenças consistentes entre os outros tratamentos.

Quadro 22. Feijão: Teor de umidade. Médias (%) dos tratamentos de cada experimento

Tratamentos	Experimentos				
	1	2	3	4	5
1	13,1	15,5	15,7	12,3	12,3
2	13,0	15,6	14,5	11,5	11,6
3	12,3	15,3	14,3	11,7	11,6
4	12,7	14,8	14,9	11,7	11,8
5	12,2	15,2	14,3	11,8	11,7
6	12,4	15,8	14,5	11,8	11,7
7	12,2	15,8	14,3	11,8	11,8
8	11,9	15,5	14,5	11,7	11,7
9	12,2	15,8	14,7	11,8	11,6
10	11,7	15,4	14,3	11,7	11,5

## 5. DISCUSSÃO

A literatura que trata do estudo das qualidades fisiológicas de sementes submetidas a tratamento com produtos químicos, para o controle de insetos, é relativamente escassa. A maioria dos trabalhos publicados versa sobre o comportamento de grãos e de pragas que ocorrem durante o armazenamento.

### 5.1. Milho

Os efeitos da aplicação da fosfina e do deltamethrina sobre as características fisiológicas das sementes de milho, conforme os tratamentos que estão listados no quadro 1, foram avaliados por meio do emprego de testes de germinação e vigor ao longo de cinco distintas épocas, formando cada uma destas um experimento. Foram também coletados dados sobre a infestação e o teor de umidade das sementes, sobre a temperatura do ar das câmaras de expurgo e sobre a temperatura e a umidade relativa do ar do local de armazenagem.

Foram conduzidas análises estatísticas dos experimentos em conjunto e individualmente e os resultados apresentados no capítulo anterior.

As observações do teor de umidade das sementes (tabela 1) e das temperaturas (tabela 2) que ocorreram durante o expurgo das sementes dentro das câmaras mostraram que esta aplicação foi procedida em condições satisfatórias, fato este confirmado pelo controle de insetos obtido (quadro 12) e pelo comportamento dos distintos tratamentos ao longo dos experimentos.

Por outro lado, as condições sob as quais as sementes foram armazenadas (tabelas 3 e 4) revelaram variações climáticas satisfatórias e normais para o local e região.

Como se pode observar pelos dados transformados que se encontram no quadro 6, a fosfina e o deltamethrina contribuíram para preservar a germinação das sementes. Desde os dois primeiros experimentos foi observada grande vantagem da aplicação dos produtos químicos, mesmo quando aplicados em associação. Nos experimentos terceiro, quarto e quinto foi clara a ação protetiva dos inseticidas (quadro 12) que se traduziu em porcentagem de germinação mais elevada do que a testemunha. Verificou-se, também, uma discreta ação benéfica da associação dos produtos no quarto e quinto experimentos.

Os resultados aqui discutidos são concordantes com aqueles publicados por LINDGREN (1958), KAMEL *et alii* (1975), os quais trabalharam com fosfina em trigo conforme as citações que aparecem neste trabalho.

COGBURN e TILTON (1963), LIN e HORNG (1978) fazem referência ao arroz e ao milho que também não foram afetados pela fosfina. Por sua vez AHMED (1977), não observou fitotoxicidade deste mesmo composto em sementes de várias espécies de leguminosas.

Conforme já relatara HOWE (1973), a diferença verificada entre a testemunha (sem inseticida) e os demais tratamentos no quarto e quinto experimentos, quanto à germinação (quadro 6), sem dúvida foi causa da pela crescente infestação de insetos (quadro 12) e, assim sendo, a proteção oferecida pelos compostos químicos certamente foi a de preservar a integridade do embrião e do endosperma do milho, embora nem sempre a destruição parcial desse endosperma causa falha de germinação.

Ao longo dos experimentos (15 meses) deu-se a esperada que da na capacidade de germinação, todavia, a forte infestação de insetos na testemunha impediu ampla confrontação das propriedades fisiológicas da testemunha com os outros tratamentos.

A análise cuidadosa dos demais testes conduzidos neste trabalho sobre as sementes de milho corroboraram os resultados de germinação que foram discutidos nos parágrafos anteriores. Assim, observando-se os quadros 7, 8, 9, 10 e 11 verificamos que as variações que ocorreram nos distintos testes foram semelhantes aquelas do teste de germinação, enfatizando portanto as respostas obtidas.

Destaca-se, também, que o teor de umidade das sementes (quadro 13), determinado a cada experimento, mostrou-se satisfatório para a armazenagem em ambiente aberto.

Tal como aparece na ampla literatura apresentada na revisão, os produtos testados exerceram eficiente controle dos insetos até o final do presente trabalho.

## 5.2. Feijão

As sementes de feijão da mesma maneira que as de milho foram, segundo os tratamentos que estão listados no quadro 1, avaliadas por testes de germinação e de vigor ao longo de cinco distintas épocas, formando também cada uma destas um experimento. Os dados relacionados ao teor de umidade das sementes (tabela 5) e a temperatura do ar das câmaras de expurgo (tabela 6), ocorridos durante a aplicação da fosfina, foram satisfatórios ao controle dos insetos do armazenamento, confirmando-se o fato pelo quadro 21.

As condições de armazenamento (tabelas 7 e 8) para as sementes de feijão se apresentaram dentro de variações normais para a localidade.

Pelos resultados dos testes aplicados (quadros 15, 16, 17, 18, 19 e 20) verificou-se que a qualidade das sementes decresceu ao longo dos experimentos, tal como era esperado.

Tanto para o milho como para o feijão, as testemunhas foram atacadas pelas pragas, porém, observou-se que o ataque dos insetos nas sementes de feijão foi mais drástico, refletindo em baixo poder germinativo, de acordo com Hall (1971), citado por MATIOLI *et alii* (1978), que afirma ser o ataque de insetos em dicotiledôneas, muito prejudicial ao poder germinativo e maior do que para as monocotiledôneas.



Os tratamentos inseticidas contribuíram para preservar a germinação das sementes de feijão (quadro 15). Observou-se, ainda, que a queda no poder germinativo do feijão ao longo dos experimentos foi natural, ressaltando o efeito dos tratamentos aplicados individualmente ou em associação sobre a preservação do poder germinativo em relação à testemunha que, a partir do segundo experimento, passou a decrescer drasticamente. Esta queda no poder germinativo está diretamente relacionada com a porcentagem de infestação de insetos (quadro 21) que também a partir do segundo experimento aumentou e atingiu ao final do trabalho 100%.

Os demais testes utilizados corroboraram os resultados da proteção oferecida pelos produtos químicos às características das sementes demonstrados por meio do teste de germinação, conforme resultado obtido por CICERO (1981) em pesquisa conduzida com a fosfina.

Os mesmos produtos exerceram eficiente controle dos insetos, conforme ocorreu com o milho.

## 6. CONCLUSÃO

- A aplicação da fosfina e do deltamethrina sinergizado, associados ou não, promoveu o controle das pragas que ocorrem no armazenamento do milho e do feijão.

- As qualidades fisiológicas das sementes de milho e de feijão foram efetivamente preservadas pelos produtos químicos.

- A associação da aplicação de fosfina com deltamethrina não revelou fitotoxicidade às sementes nas dosagens e exposições usadas.

## LITERATURA CITADA

- AHMAD, M., 1977. Effect of phosphine fumigation on the germination of edible legume seeds. *Journal of Stored Productus Research* (1976) 12(3):211-212. "Apud" *Field Crop Abstracts* 30(11):667.
- ANDRADE, R.V. e T.F.NASCIMENTO, 1984. Efeito do expurgo com fosfina (Gastoxin) sobre a qualidade fisiológica de sementes de milho e sorgo. *Revista Brasileira de Sementes*. Brasília, 6(2):9-16.
- ÁVILA JÚNIOR, A., 1973. Expurgo de grãos armazenados. *Boletim de Campo*. Rio de Janeiro, 36(253):17-18.
- BACCHI, O., 1962. Expurgo, com brometo de metila, de sementes de milho com diferentes teores de umidade. *Bragantia*. Campinas, 21(44):CIX-CXXIV, ago. (Nota 21).

- BACCHI, O. e E. ZINK, 1962. Expurgo de sementes de milho com brometo de metila em diferentes doses e tempos de exposição. *Bragantia*. Campinas, 21(44):CXXXIII-CXL, ago. (Nota 23)
- BACCHI, O. e P.A.CAVALERI, 1963. Expurgo de sementes de algodão com brometo de metila. *Ciência e Cultura*. São Paulo, 15(3):234.
- BITRAN, E.A.; T.B.CAMPOS e O.BARONI, 1970. A fosfina no combate ao gorgulho *Sitophilus zeamais* Motschulsky, 1855, como praga de milho armazenado, em silos de concreto. *O Biológico*. São Paulo, 36:197-200.
- BITRAN, E.A.; S.LAZZARINI e P.P.MENDONÇA, 1971. Ação da fosfina sobre o gorgulho do milho em armazéns e silos. *O Biológico*. São Paulo, 37:195-198.
- BITRAN, E.A. e E.J.R.MELLO, 1972. Prejuízos causados pelo gorgulho *Sitophilus zeamais* Motschulsky em milho armazenado. *Anais da IX Reunião Brasileira do Milho*, Recife-PE, p.102-05.
- BITRAN, E.A. e T.B.CAMPOS, 1975. Ação específica de piretróides sinergizados no controle de *Sitophilus zeamais* Motschulsky e possibilidades de seu emprego na proteção de grãos armazenados. *O Biológico*. São Paulo, 41(10):287-93.
- BITRAN, E.A.; T.B.CAMPOS; D.A.OLIVEIRA e J.B.M.ARAUJO, 1976. Ensaio de proteção de milho em espiga com palha em paiol, em função do

- ataque de *Sitophilus zeamais* Motschulsky, 1855 e *Sitotroga cerealella* (Olivier, 1919). *Arquivos do Instituto Biológico*. São Paulo, 43(1/2):57-63.
- BITRAN, E.A., 1978. Ensaio de avaliação da ação da fosfina na fumação de milho armazenado em silos. *Revista Brasileira de Armazenamento*. Viçosa, 3(3):11-16.
- BITRAN, E.A. e T.B.CAMPOS, 1978. Resultados preliminares na avaliação da ação residual do piretróide Decis (RU-22974) no controle de pragas de grãos armazenados. In: III Congresso Latinoamericano de Entomologia, - V Congresso Brasileiro de Entomologia. Ilhéus, Itabuna. *Resumos*.
- BITRAN, E.A.; T.B.CAMPOS e D.A.OLIVEIRA, 1978a. Avaliação experimental de danos causados por pragas em milho armazenado em condições confinadas. I. *Sitophilus zeamais* Motschulsky, 1855 (Coleoptera, Curculionidae). *Arquivos do Instituto Biológico*. São Paulo, 45(4):223-7.
- BITRAN, E.A.; T.B.CAMPOS e D.A.OLIVEIRA, 1978b. Avaliação experimental de danos causados por pragas em milho armazenado em condições confinadas. II. *Sitotroga cerealella* (Olivier, 1819) (Lepidoptera, Gelechiidae). *Arquivos do Instituto Biológico*. São Paulo, 45(4):251-260.

- BITRAN, E.A., T.B.CAMPOS e D.A.OLIVEIRA, 1978c. Ensaio de proteção de milho armazenado em paiol através do emprego de malathion e de pirimiphos-metil, conjugados ou não à fumigação. *In: III Congresso Latinoamericano de Entomologia - V Congresso Brasileiro de Entomologia, Ilhéus, Itabuna. Resumos.*
- BITRAN, E.A., 1979. A importância da fumigação em ensaios de preservação de milho armazenado em paiol. *Revista Brasileira de Armazenamento.* Viçosa, 4(1):15-22.
- BITRAN, E.A.; T.B.CAMPOS e D.A.OLIVEIRA, 1980a. Avaliação da persistência residual de inseticidas na proteção de milho e café durante o armazenamento. II - Piretróides. *O Biológico.* São Paulo, 46 (3/4):45-57.
- BITRAN, E.A.; T.B.CAMPOS; D.A.OLIVEIRA e J.B.M. ARAUJO, 1980b. Avaliação da ação do produto experimental CGA-20168 (Metacrifos) na proteção de milho armazenado em paiol. *O Biológico.* São Paulo, 46 (5/6):85-96.
- BITRAN, E.A.; T.B.CAMPOS; D.A.OLIVEIRA e J.B.M.ARAUJO, 1982a. Proteção de milho não beneficiado em paiol através de tratamento à base de malathion e de dichlorvos, precedidos ou não de fumigação. *O Biológico.* São Paulo, 48(11):281-287.

- BITRAN, E.A.; T.B. CAMPOS; L.F.C. KASTRUP; T. ISHIZAKI e D.A. OLIVEIRA, 1982b. Avaliação da eficiência da mistura malathion/dichlorvos na proteção de milho ensacado. *O Biológico*. São Paulo, 48(10):239-248.
- BITRAN, E.A.; T.B. CAMPOS e I.M. SANTIAGO, 1984. Avaliação da fosfina no expurgo de sementes de milho em sacos de papel kraft multifoliados. *Revista Brasileira de Sementes*. Brasília, 6(3):51-60.
- BRASIL, MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, 1976. *Regras para Análise de Sementes*. Brasília, 188p.
- BRITO, E., 1963. Fumigantes. *Boletim do Campo*. 19(165):40-48, abr.
- CAMPOS, T.P. e E.A. BITRAN, 1973. A fumigação no controle dos carunchos do feijão *Zabrotes subfasciatus* (Bohemann, 1833) e *Acanthoscelides obtectus* (Say, 1831) (Coleoptera, Bruchidae). In: 1ª Reunião Anual da Sociedade Entomológica do Brasil. Viçosa. Resumo dos trabalhos. p.56.
- COELHO, R.C.; O.H.T. LIBERAL; M.L.R. ARRUDA e G.M.B. FERNANDES; 1980. Efeito de inseticidas na conservação de sementes de milho. *Revista Brasileira de Sementes*. Brasília, 2(1):53-65.

- COGBURN, R.R. e E.W. TILTON, 1963. Phosfina as a fumigant sor sacked under gas-tight tarpaulins. *Journal of Economic Entomology*. Maryland, 56(5):706-708.
- COUTINHO, J.M.; D. PUZZI e A. ORLANDO, 1961. Emprego do fumigante fosfina (hidrogênio fosforado) no combate aos insetos dos grãos armazenados. *O Biológico*, São Paulo, 27(11):271-275.
- D'ANTONINO, L.R.; E.L. DAN e D. DAN, 1978. Expurgo e proteção de milho em palha. *Revista Brasileira de Armazenamento*, Viçosa, 3(4):39 - 45.
- GALLO, D.; O. NAKANO; S. SILVEIRA NETO; R.P.L. CARVALHO; G.C. de BATISTA; E. BERTI FILHO; J.R.P. PARRA; R.A. ZUCCHI e S.B. ALVES, 1978. *Manual de Entomologia Agrícola*. São Paulo, Ed. Agronômica Ceres, 531p.
- JAYASWAL, A.P.; A. SINGH. e A. SINGH, 1973. Effect of fumigation of cotton seed on mortality of hibernating pink boll worn larvae and germination. *Cotton Development*. 3(3):13-17. "Apud" *Field Crop Abstracts*, 29(3):186, 1976.



- KAMEL, A.H.; D.Z. FAM; M.T. MAHDY e E.M. SHELTAWY, 1975. The phytotoxic effect of repeated fumigation on the germination of certain cereal seed crops. *Bulletin of the Entomological Society of Egypt, Economic Series* (1973) nº 7, 57-62. "Apud" *Field Crop Abstracts*, 28(4):174.
- LEPAGE, H.S., 1939. Inimigos do milho armazenado. *O Biológico*. São Paulo, 5(11):243-249.
- LIN, T. e L.M. HORNG, 1978. Studies on the effectiveness of fumigants Celphos and Phostoxin against granary insects and their effects on the germination of seeds. *Journal of Agricultural Research of China* (1977) 26(1):72-80 (Ch.en, 18 ref.). "Apud" *Field Crop Abstracts*, 31(4):259.
- LINDGREN, D.L.; L.E. VICENT e R.G. STRONG, 1958. Studies on Hydrogen Phosphide as a fumigant. *Journal of Economic Entomology*. Maryland, 51(6):900-903.
- MAEDA, J.A.; E. ZINK e L.D. ALMEIDA, 1982. Teste de vigor: envelhecimento rápido em sementes de feijão. *Anais da 1ª Reunião Nacional de Pesquisa com Feijão*. Goiânia, CNPAF-EMBRAPA. p.336-339.
- MATIOLI, J.C.; A.A. DE ALMEIDA e C.H. MATIOLI, 1978. Efeitos da infestação do *Sitophilus oryzae* (L., 1763) sobre a germinação de sementes de milho armazenado. p. 15-28.

MATIOLI, J.C. e A.A. DE ALMEIDA, 1979. Alterações nas características químicas dos grãos de milho causadas pela infestação de *Sitophilus oryzae* (L., 1763). *Revista Brasileira de Armazenamento*. Viçosa, 4(1):36.

NANATES, J.F.D. e M.L.V. CUNHA, 1978. Influência da temperatura sobre a biologia de *Sitotroga cerealella* (Olivier, 1979) (Lepidoptera, Gelechiidae). In: III Congresso Latinoamericano de Entomologia - V Congresso Brasileiro de Entomologia, Ilhéus, Itabuna. *Resumos*.

OLIVEIRA, A.M.; B.E. PACOVA; S. SUDO; A.C.M. ROCHA e D.F. BARCELLOS, 1979. Incidência de *Zabrotes subfasciatus* Bohemann, 1933 e *Acanthoscelides obtectus* Say, 1931 em diversas cultivares de feijão armazenado (Col., Bruchidae). *Anais da Sociedade Entomológica Brasileira*. 8(1):47-55.

PAULO, A.D.; C.A. PEREZ; G. AGUILLAR; P.E. DEGRANDE; T. MATSUO e O. NAKANO, 1980. Uso de piretróides no controle do gorgulho *Sitophilus zeamais* Motschulsky, 1855 (Col. Curculionidae) em milho. In: VII Congresso Brasileiro de Entomologia, Fortaleza, C.E. p. 105.

- PEREZ, C.A.; G.A.SANCHES; A.D.PAULO; T.MATSUO e O.NAKANO, 1982. Efeito residual de piretróides sobre *Sitophilus zeamais* Motschulsky (Col. Curculionidae) em milho armazenado. In: XIV Congresso Nacional de Milho e Sorgo, Florianópolis.
- POPINIGIS, F., 1977. *Fisiologia da Semente*. Brasília, AGIPLAN. 289p.
- PUZZI, D.; G.NOUEIRA; A.REGITANO e O.BARONI, 1966. Estudos preliminares sobre o emprego da fosfina e brometo de metila no expurgo do caruncho *Sitophilus oryzae* (L.), em milho ensacado. *O Biológico*. São Paulo, 32:179-183.
- PUZZI, D., 1977. *Manual de armazenamento de grãos: armazéns e silos*. São Paulo, Ed. Agronômica Ceres. 405p.
- REDAELLI, D.C. e F.Z.DA CRUZ, 1960. Efeitos do expurgo com brometo de metila sobre a germinação do trigo. *Agronomia Sulriograndense*. Porto Alegre, 5(1):61-64.
- ROSSETO, C.J., 1966. Sugestões para armazenamento de grãos no Brasil. *O Agrônomo*. Campinas, 18(9 e 10):38-51.
- ROUT, G.; H.M.TRIPATHY e L.BISWAL, 1969. Results of application of aluminum phosphide pellets to rice weevil in an open bin to angoumois grain moths under air-tight conditions. *Journal of Economic Entomology*. Maryland, 62(3):715-717.

- SANTIAGO, I.M.; E.A.BITRAN e T.B.CAMPOS, 1984. Controle da lagarta rosada em sementes de algodão com brometo de metila e fosfina. *Revista Brasileira de Sementes*. Brasília, 6(2):67-76.
- SANTOS, J.P.de; I. CRUZ e R.de A.FONTES, 1984. *Armazenamento e controle de pragas do milho*. Sete Lagoas, EMBRAPA/CNPMS. 30p. (Documentos, 1).
- STRONG, R.G. e D.L.LINDGREN, 1959. Effect of methyl bromide and hydrocyanic acid fumigation on the germination of wheat. *Journal of Economic Entomology*. Maryland, 52(1):51-60.
- TOLEDO, F.F. e MARCOS FILHO, J., 1977. *Manual das Sementes - Tecnologia da Produção*. São Paulo. Ed. Agronômica Ceres. 224p.
- VERNALHA, M.M.; S.G.SOARES; M.A.L.ROCHA e J.C.GABARDO, 1966. *O Expurgo*. Instituto de Biologia e Pesquisas Tecnológicas, Governo do Estado do Paraná. 131p. (Boletim nº 43).
- WAQUIL, J.M. e O.NAKANO, 1978. Efeito de alguns inseticidas misturados aos grãos de sorgo sobre o *Sitophilus zeamais* Mosts. In: III Congresso Latinoamericano de Entomologia - V Congresso Brasileiro de Entomologia. Ilhéus, Itabuna. *Resumos*.
- YADAV, T.D. e P.B.MOOKHERJEE, 1975. Tolerance of different hybrids and composites of maize seeds to fumigants. *Seed Research* (1974) 2:51-55. "Apud" *Field Crop Abstracts*, 28(10):605.

APÊNDICE

Tabela 1. Teor de umidade (%) das sementes de milho Piranão VD-2 seleção de inverno por ocasião do expurgo

Tratamentos	Repetições		
	A	B	C
02	9,7	9,9	10,7
03	9,1	9,7	9,9
04	9,7	10,2	9,4
05	9,7	9,0	10,6
07	9,6	9,6	10,1
08	9,7	10,0	9,9
09	9,4	9,8	9,7
10	10,6	9,9	9,8

Tabela 2. Registro de temperatura (°C) durante o expurgo das sementes de milho Piramão VD-2 seleção de inverno

Termopares	Data											
	09/11/82			10/11/82			11/11/82			12/11/82		
	10:00	14:00	21:00	7:00	14:00	21:00	7:00	14:00	21:00	7:00	14:00	21:00
	Câmara nº 1											
01	28,8	33,1	31,2	26,8	32,4	31,9	23,2	27,1	24,5	22,6	24,3	24,3
02	28,8	33,1	30,8	27,3	32,4	31,9	23,3	27,1	24,8	22,8	24,7	24,7
03	28,8	33,1	30,8	27,5	32,4	31,9	23,4	27,1	24,1	22,8	25,0	25,0
04	28,8	33,1	30,8	27,3	32,4	31,9	23,3	27,1	24,1	22,7	24,3	24,3
05	28,8	33,1	30,8	27,3	32,4	31,9	23,2	27,1	24,1	22,7	24,3	24,3
06	28,8	33,1	30,8	27,3	32,4	31,9	23,2	27,1	24,1	22,7	24,6	24,6
Média	28,8	33,1	30,9	27,2	32,4	31,9	23,3	27,1	24,3	22,7	24,5	24,5
	Câmara nº 2											
07	28,8	33,0	30,8	27,3	32,4	31,9	23,3	26,9	24,2	22,8	24,7	24,7
08	28,8	33,0	30,8	27,3	32,4	31,9	23,3	26,9	24,5	22,8	25,0	25,0
09	28,8	33,0	30,8	27,3	32,4	31,9	23,3	26,9	24,6	22,9	25,0	25,0
10	28,9	33,0	30,3	26,8	32,4	31,5	23,0	26,8	23,8	22,3	23,8	23,8
11	28,9	33,0	30,4	26,8	32,4	31,5	23,0	26,8	23,8	22,3	23,9	23,9
12	28,9	33,0	30,6	26,9	32,5	31,5	23,1	26,8	24,2	22,5	24,3	24,3
Média	28,8	33,0	30,6	27,1	32,4	31,7	23,2	26,8	24,2	22,6	24,4	24,4
	Câmara nº 3											
13	29,2	33,0	30,7	27,0	32,5	31,5						
14	29,2	33,0	30,8	27,3	32,5	31,6						
15	29,2	33,0	30,8	27,3	32,5	31,7						
16	27,2	33,0	30,8	26,7	32,5	31,3						
17	27,2	33,0	30,8	26,7	32,5	31,3						
18	29,2	33,0	30,8	26,7	32,5	31,3						
Média	28,5	33,0	30,8	26,9	32,5	31,4						
	Câmara nº 4											
19	29,3	33,2	30,2	26,7	32,9	31,4						
20	29,3	33,5	30,2	26,9	33,4	31,6						
21	29,3	33,7	30,2	27,3	33,8	32,3						
22	29,3	33,7	30,2	26,4	33,7	31,5						
23	29,3	33,7	30,2	26,4	33,7	31,5						
24	29,5	33,7	30,2	26,6	33,7	31,5						
Média	29,3	33,6	30,2	26,7	33,5	31,6						

Tabela 3. Temperaturas (°C) registradas no higrôtermôgrafo durante o período de novembro de 1982 até fevereiro de 1984

	1983												1984			
	Nov	Dez	Jan	Feb	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Jan	Feb
01	25,2	25,8	24,6	24,0	26,6	23,8	23,4	18,9	19,0	20,7	22,9	23,3	23,2	22,9	24,3	26,6
02	26,3	24,7	24,9	22,8	25,6	24,3	24,0	18,6	19,4	18,7	20,7	22,6	23,3	25,7	24,4	27,1
03	27,1	23,1	25,3	22,4	26,0	24,0	23,8	18,8	20,0	16,8	19,2	22,6	23,2	25,2	24,3	27,5
04	27,6	21,9	25,7	23,0	26,3	24,1	23,2	17,9	18,4	16,4	19,2	23,0	23,0	24,9	24,7	27,9
05	27,1	22,1	24,7	23,8	25,6	24,8	22,9	17,5	19,3	16,0	19,4	23,5	21,9	25,2	25,2	28,4
06	26,1	23,6	24,3	24,3	25,3	24,2	23,0	16,8	20,3	15,7	19,7	23,6	22,7	25,2	26,3	27,9
07	26,3	24,0	24,7	25,3	24,4	22,8	22,7	16,7	20,8	16,2	19,9	23,3	23,5	25,0	26,8	27,5
08	26,7	23,3	24,8	24,7	24,6	22,1	22,2	17,0	22,2	16,1	18,7	23,1	24,9	25,9	26,9	26,7
09	26,9	23,0	24,7	24,3	25,2	22,1	22,5	18,3	21,7	16,7	17,5	23,9	25,7	25,9	26,6	26,4
10	26,6	23,8	25,8	24,3	26,0	22,4	22,8	19,1	22,0	18,3	17,5	24,9	25,6	25,6	26,7	27,1
11	25,7	23,3	26,0	24,6	26,7	23,0	22,7	19,0	21,8	19,0	17,8	23,9	25,0	24,9	26,7	27,3
12	24,4	23,3	26,0	24,8	26,7	22,8	23,2	19,3	21,8	19,6	17,8	23,3	24,7	24,7	27,3	26,7
13	24,3	24,1	25,2	25,2	25,6	22,5	22,4	19,9	21,4	19,7	17,7	22,5	24,8	25,0	27,6	27,2
14	23,6	24,3	24,4	25,2	24,4	22,8	22,5	19,3	20,6	20,7	18,5	21,7	24,3	24,4	28,4	27,8
15	23,3	24,0	24,4	25,8	24,0	23,2	22,5	18,3	20,3	22,0	19,4	22,0	24,2	23,9	28,4	27,9
16	23,8	23,8	23,9	26,3	24,0	23,3	22,1	17,0	20,3	22,1	19,7	22,8	23,2	24,0	28,5	27,8
17	23,5	23,3	24,0	26,8	25,2	23,5	22,1	17,2	20,0	21,6	19,2	24,0	23,8	24,0	28,6	27,7
18	23,8	23,3	24,2	26,8	26,0	24,4	21,5	17,8	19,6	21,8	19,0	23,6	24,9	24,7	28,3	27,1
19	25,6	23,3	24,7	26,3	25,0	24,7	21,9	17,9	18,5	22,2	19,2	22,2	25,7	25,2	28,5	27,3
20	26,0	23,9	24,6	26,3	23,1	24,4	21,7	19,2	17,5	21,1	18,9	21,8	26,0	25,2	28,8	27,3
21	25,6	23,8	24,7	27,2	22,2	24,0	21,0	20,0	16,1	19,7	18,5	22,8	26,1	25,2	27,7	28,2
22	26,0	24,0	24,7	27,8	22,9	22,8	20,3	20,2	15,7	18,6	19,4	22,9	24,8	24,4	26,7	28,5
23	25,3	23,8	24,8	26,8	23,2	22,4	20,6	20,6	16,5	19,3	20,0	22,0	23,6	24,2	25,3	28,4
24	25,6	23,3	24,6	26,6	22,5	21,9	20,5	20,8	17,4	20,4	20,0	19,3	24,1	23,8	24,9	27,7
25	26,3	23,2	25,0	26,3	22,9	21,7	19,4	20,6	18,3	21,5	20,6	18,8	25,2	23,9	24,4	27,7
26	26,4	23,5	24,7	26,8	23,0	21,6	19,2	20,0	19,6	21,7	21,7	19,8	25,3	23,3	24,4	27,4
27	25,9	23,9	25,4	26,4	22,9	22,1	19,7	20,3	21,1	21,7	22,1	21,1	25,4	23,3	24,2	28,4
28	25,3	24,1	25,4	25,8	22,2	22,5	20,2	20,0	20,4	21,7	22,6	21,8	25,2	23,2	24,0	28,9
29	25,2	24,4	26,0	-	22,8	22,9	19,7	19,4	20,5	22,2	22,9	22,4	25,2	24,0	25,0	28,8
30	25,7	24,3	25,9	-	23,5	23,2	19,6	18,8	20,3	22,6	23,2	22,2	25,3	24,3	25,5	-
31	-	24,3	25,0	-	23,5	-	19,3	-	-	22,8	-	23,8	-	24,2	25,3	-
Média	25,6	23,7	24,9	25,4	24,4	23,1	21,7	18,8	19,7	19,8	19,8	22,5	24,5	24,6	26,3	27,6



Tabela 4. Umidades relativas (%) registradas no higrôtermógrafo durante o período de novembro de 1982 até fevereiro de 1984

	1982												1983												1984											
	Nov	Dez	Jan	Feb	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Jan	Feb	Nov	Dez	Jan	Feb	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Jan	Feb				
01	66,6	77,3	79,0	84,3	81,7	78,7	81,7	88,30	78,7	69,7	57,0	66,7	71,3	60,3	80,0	72,0																				
02	66,0	76,6	76,7	81,7	82,3	78,0	81,7	87,7	79,0	62,0	57,0	67,3	73,3	62,0	76,7	73,0																				
03	61,0	69,0	75,3	82,3	79,7	76,3	77,3	91,3	73,0	60,3	61,3	69,7	75,3	62,0	75,7	71,7																				
04	60,0	68,3	71,0	86,0	81,3	76,7	74,7	88,0	56,7	62,3	67,3	67,7	76,0	61,7	79,0	71,0																				
05	63,6	72,0	74,7	84,0	81,3	79,3	73,7	88,7	72,0	61,0	73,7	67,7	74,3	60,0	76,7	68,0																				
06	64,3	79,3	81,3	82,0	80,7	81,7	73,7	88,7	73,7	62,0	77,0	67,7	72,7	63,3	73,7	64,0																				
07	65,6	82,0	79,7	77,7	81,0	77,0	76,3	88,3	65,0	63,7	80,7	68,0	66,7	63,0	73,7	62,7																				
08	65,6	79,0	81,7	81,7	84,3	75,0	78,0	96,0	60,7	59,3	75,3	68,7	62,7	63,0	69,7	62,3																				
09	63,3	73,3	83,3	82,3	80,3	76,3	84,7	96,0	62,3	65,0	69,0	69,0	64,3	65,3	68,3	62,3																				
10	66,0	78,3	84,0	86,0	74,0	77,3	84,0	93,0	63,0	68,0	71,3	66,7	66,0	67,0	70,7	62,3																				
11	68,3	79,6	80,7	87,7	72,7	80,0	81,3	98,7	57,0	65,0	72,0	64,7	70,0	70,7	68,0	65,0																				
12	70,3	81,6	78,7	85,7	75,7	79,3	83,7	90,0	60,0	58,3	73,0	67,3	74,3	78,0	62,7	66,3																				
13	71,6	81,3	81,3	85,3	76,3	78,0	84,7	85,0	62,7	60,3	77,7	70,7	73,0	76,0	58,7	65,7																				
14	73,0	83,3	84,0	85,3	71,3	77,3	84,0	78,7	59,7	64,0	75,7	74,7	68,3	77,0	62,3	64,7																				
15	77,6	86,0	84,0	84,7	71,0	82,0	84,0	71,3	59,0	63,7	76,3	76,7	67,7	78,0	61,0	65,7																				
16	79,3	85,3	84,3	74,7	67,3	82,0	78,0	65,3	61,0	64,0	81,7	75,3	64,7	77,7	61,3	64,3																				
17	70,6	85,6	88,0	71,3	71,0	81,3	79,7	71,0	63,3	62,0	79,3	76,0	59,3	77,0	59,0	67,0																				
18	69,6	85,6	91,0	71,0	71,7	85,3	81,3	76,0	67,7	59,7	83,0	74,7	56,7	78,3	54,7	66,3																				
19	75,0	86,0	89,7	72,0	75,3	81,0	78,3	74,7	70,0	62,3	85,3	71,3	61,0	79,7	57,3	65,3																				
20	74,0	89,0	88,3	73,3	71,7	81,7	77,7	74,0	72,7	62,3	76,7	73,3	67,7	77,3	61,0	64,0																				
21	74,6	86,6	81,0	71,7	74,7	82,3	77,7	69,7	72,7	61,3	74,7	75,7	70,7	78,0	64,0	62,3																				
22	77,3	86,6	82,3	69,0	78,7	76,0	78,7	68,3	75,3	60,7	79,3	75,0	68,7	76,7	68,7	61,3																				
23	74,6	86,3	80,7	71,7	74,0	78,0	86,7	69,7	77,3	66,0	83,0	75,7	62,0	78,0	68,3	59,3																				
24	72,3	82,0	77,3	73,3	68,3	81,0	88,0	71,0	79,7	65,0	84,3	65,3	66,3	78,3	66,7	57,3																				
25	71,6	73,6	80,3	77,0	70,0	86,0	82,0	74,7	74,3	61,3	83,7	68,0	62,0	76,7	73,0	60,3																				
26	72,0	74,6	81,3	77,3	72,0	84,3	80,7	76,7	76,0	57,3	78,0	68,7	56,3	76,7	76,7	59,3																				
27	73,6	79,0	78,0	76,7	76,7	87,0	94,7	79,3	71,7	56,0	70,7	64,3	57,7	80,3	73,3	60,0																				
28	76,0	76,0	78,0	79,7	79,3	87,0	88,3	79,3	66,7	55,7	64,3	65,3	57,3	82,0	78,7	61,0																				
29	79,6	80,6	77,7	-	79,0	81,0	86,7	76,3	67,4	55,3	64,7	67,3	57,3	79,0	80,7	60,0																				
30	76,3	83,0	79,7	-	76,0	81,0	89,0	73,7	67,3	50,7	64,7	67,3	57,0	79,3	79,7	-																				
31	-	81,3	80,7	-	76,7	-	91,0	-	67,3	49,7	-	69,7	-	81,7	78,0	-																				
Média	70,6	80,3	81,1	79,1	75,0	80,3	81,7	81,0	68,2	61,1	73,9	69,9	66,0	73,0	69,6	64,3																				

Tabela 5. Teor de umidade (%) das sementes de feijão cultivar Carioca por ocasião do expurgo .

Tratamentos	Repetições		
	A	B	C
2	12,0	12,3	12,3
3	12,3	11,8	12,3
4	12,4	12,5	12,6
5	12,2	11,5	11,9
7	12,2	12,4	12,1
8	12,3	12,1	12,3
9	12,3	12,5	11,7
10	12,1	12,2	12,5

Tabela 6. Registro de temperatura (°C) durante o expurgo das sementes de feijão cultivar Carioca

Termopares	Data										
	10/02/83		11/02/83		12/02/83		13/02/83				
	10:00	14:00	21:00	7:00	14:00	21:00	7:00	10:00			
	Horário										
	Câmara nº 1										
02	23,8	25,8	22,8	21,5	27,6	25,3	22,2	28,5	23,1	21,4	26,3
03	23,9	25,9	22,9	21,7	27,7	25,4	22,3	28,7	23,2	21,4	26,3
04	23,8	25,9	22,8	21,6	27,7	25,4	22,4	28,5	23,0	21,6	26,3
05	23,8	25,8	22,8	21,6	27,6	25,3	22,3	28,7	23,2	21,4	26,2
06	23,9	25,9	22,9	21,6	27,7	25,5	22,4	28,7	23,1	21,5	26,6
Média	23,8	25,9	22,8	21,6	27,7	25,4	22,3	28,6	23,0	21,5	26,3
	Câmara nº 2										
08	23,4	25,3	22,8	21,5	26,9	25,2	22,2	27,2	23,0	21,5	25,7
09	23,4	25,3	22,9	21,5	26,9	25,2	22,2	27,2	23,0	21,5	25,7
10	23,5	25,5	22,8	21,6	26,9	25,3	22,4	27,4	23,2	21,5	25,8
11	23,5	25,4	22,9	21,6	26,9	25,3	22,4	27,3	23,0	21,5	25,8
12	23,6	25,5	23,0	21,6	27,0	25,3	22,4	27,4	23,1	21,5	25,8
Média	23,5	25,4	22,9	21,6	26,9	25,3	22,3	27,3	23,1	21,5	25,8
	Câmara nº 3										
14	23,4	25,0	23,2	21,9	26,3	25,3					
15	23,4	25,0	23,2	21,9	26,3	25,4					
16	23,4	25,1	23,4	22,0	26,4	25,4					
17	23,5	25,0	23,2	21,9	26,3	25,3					
18	23,4	25,1	23,3	22,0	26,4	25,4					
Média	23,4	25,0	23,3	21,9	26,3	25,4					
	Câmara nº 4										
20	23,4	23,3	22,2	26,4	25,6	23,2					
21	23,4	23,4	22,2	26,4	25,6	23,2					
22	23,4	23,3	22,2	26,5	25,7	23,3					
23	23,3	23,3	22,2	26,4	25,6	23,2					
24	23,4	23,4	22,3	26,5	25,6	23,4					
Média	23,4	23,3	22,2	26,4	25,6	23,3					

Tabela 7. Temperaturas (°C) registradas no higrôtermôgrafo durante o período de fevereiro de 1983 até junho de 1984

Dia	1983												1984					
	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	
01	23,6	27,5	25,4	24,9	18,6	18,5	20,9	22,8	23,3	23,3	26,7	24,6	26,7	30,1	24,2	21,9	21,2	
02	21,7	26,9	25,6	25,3	17,4	19,9	16,6	18,9	21,8	22,9	24,7	24,6	27,8	28,5	25,8	20,6	21,1	
03	22,4	26,5	25,4	24,7	17,7	19,6	14,4	17,6	22,2	23,9	24,9	24,9	28,7	27,9	24,7	20,8	21,1	
04	24,5	26,6	25,6	24,3	16,5	17,6	14,3	18,7	23,2	21,6	24,7	25,6	29,5	27,8	21,6	22,6	21,1	
05	25,6	26,9	25,9	24,3	16,4	19,5	14,4	18,8	23,6	21,8	25,3	27,0	29,4	27,1	21,4	23,3	22,3	
06	26,0	25,4	24,5	24,2	15,6	19,8	14,8	18,6	23,5	23,9	24,6	27,5	28,4	26,4	21,7	22,8	21,9	
07	24,8	24,1	22,8	23,6	16,1	22,0	15,4	18,8	22,9	25,0	25,6	27,8	27,5	25,9	22,2	23,8	21,8	
08	24,4	24,5	22,3	22,8	16,1	23,5	15,8	16,4	23,6	26,1	26,4	27,3	27,1	25,8	23,3	23,8	21,0	
09	24,2	25,8	22,6	23,1	18,2	23,1	17,1	15,7	25,2	26,7	26,0	26,3	27,4	26,6	23,9	24,2	21,0	
10	24,6	27,2	23,3	23,9	19,0	23,1	18,9	17,1	24,5	25,0	25,0	26,7	27,8	27,5	23,3	23,9	18,4	
11	25,7	27,7	23,8	23,8	19,3	22,1	19,2	17,1	23,5	24,4	23,6	27,6	27,2	27,7	22,2	23,3	18,5	
12	25,6	26,9	22,9	24,3	20,3	21,7	19,8	16,6	23,1	25,3	23,9	28,0	27,0	26,4	22,9	22,5	21,7	
13	26,1	25,8	23,4	23,2	20,3	21,3	21,0	16,4	21,0	25,2	23,6	28,9	27,5	25,6	23,9	21,7	21,9	
14	25,7	24,5	23,8	22,9	19,6	20,0	16,3	18,3	20,7	25,0	23,1	29,2	28,2	25,3	24,0	21,6	21,6	
15	26,3	24,7	23,8	23,4	17,6	20,0	23,3	19,6	21,7	23,5	22,4	29,0	28,6	26,3	23,2	21,6	22,8	
16	26,9	24,7	23,9	24,0	16,4	20,8	21,8	19,7	23,3	23,5	23,2	29,5	28,1	26,8	23,9	21,1	21,4	
17	27,8	26,2	24,4	22,8	16,8	19,6	21,9	17,6	24,7	24,6	24,0	29,3	27,3	26,5	24,9	20,0	20,7	
18	27,0	26,8	25,6	23,0	18,1	17,8	22,8	17,9	22,2	25,4	24,6	29,2	27,5	26,4	25,6	22,4	21,3	
19	25,9	25,5	25,7	23,1	18,5	16,8	21,5	18,6	20,4	26,0	25,2	29,3	27,8	26,3	25,3	22,3	21,8	
20	26,9	22,9	25,0	21,7	19,3	15,1	20,0	16,3	21,7	26,0	24,6	28,9	28,3	27,4	25,3	22,5	20,9	
21	25,4	21,6	24,7	20,8	20,2	14,6	17,8	17,5	23,3	25,7	24,7	26,6	29,2	25,6	24,7	22,8	20,7	
22	27,5	23,2	22,4	20,9	20,3	14,4	18,2	19,0	21,7	23,4	24,2	25,9	29,0	25,0	24,7	22,2	20,4	
23	26,4	23,6	22,4	20,3	20,9	16,9	19,6	19,6	19,9	22,8	23,6	24,3	29,0	25,0	26,1	21,7	19,3	
24	25,8	23,0	21,4	19,9	21,1	18,8	21,1	19,7	16,0	24,8	23,3	24,3	28,2	25,3	23,8	22,0	20,7	
25	26,4	23,6	21,9	19,4	20,3	19,7	21,8	20,7	18,2	26,0	23,6	23,9	27,8	26,4	20,7	21,7	20,7	
26	26,5	23,6	21,7	19,0	19,9	20,4	21,9	21,9	20,2	25,8	22,9	23,4	28,1	25,7	21,2	21,0	22,8	
27	25,1	23,3	22,8	19,9	20,0	20,6	22,2	23,1	21,3	25,4	22,9	23,2	29,9	25,5	22,3	21,1	21,7	
28	25,0	22,6	23,1	20,3	19,3	21,4	22,5	23,2	22,5	24,9	23,2	24,2	30,2	27,1	23,0	22,2	17,8	
29	-	23,2	24,0	19,2	18,3	21,0	22,9	23,3	23,5	24,6	23,9	25,5	29,6	26,4	21,8	23,6	17,4	
30	-	24,4	24,4	18,4	18,1	21,3	23,6	22,9	24,0	25,5	23,6	24,6	-	24,0	21,7	21,1	17,3	
31	-	24,5	-	18,6	-	20,9	23,6	-	23,6	-	23,9	25,6	-	22,8	-	19,5	-	
Média	25,5	25,0	23,8	22,2	18,5	19,7	19,5	19,1	22,3	24,6	24,2	26,5	27,3	26,4	23,4	22,1	20,7	

Tabela 8. Umidades relativas (%) registradas no higrôtermôgrafo durante o período de fevereiro de 1983 até junho de 1984

Dia	1983												1984					
	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	
01	87,0	75,5	72,0	72,7	88,0	85,0	70,3	53,0	63,3	75,3	62,7	74,0	68,3	58,7	64,7	85,3	68,3	
02	85,0	78,0	70,6	71,3	88,0	77,0	61,3	61,7	66,3	78,3	66,0	75,0	69,3	64,7	68,0	85,3	68,0	
03	85,0	77,3	69,3	69,3	94,0	61,0	64,0	66,7	68,0	76,3	64,7	74,0	66,3	59,3	84,7	91,7	65,7	
04	81,0	75,3	70,0	69,0	88,0	57,0	63,3	75,0	67,3	80,0	62,0	78,0	62,7	63,0	84,7	88,7	64,0	
05	74,0	74,6	73,3	68,3	92,0	70,0	60,3	87,0	69,0	76,3	61,3	71,0	61,3	66,7	70,7	76,7	60,3	
06	69,0	75,3	79,0	67,0	95,0	70,0	60,7	90,0	69,0	64,3	69,0	68,7	63,7	74,0	70,3	71,3	62,3	
07	77,0	78,3	75,6	69,3	91,0	59,0	60,3	92,0	69,3	64,7	66,7	68,0	64,0	76,7	69,7	74,7	62,0	
08	84,0	80,6	72,6	71,3	91,0	54,0	61,7	78,0	68,7	60,3	68,3	63,0	64,3	73,3	75,0	67,3	67,0	
09	82,0	76,0	71,0	75,3	98,0	58,0	65,7	68,7	63,0	62,3	68,7	67,7	63,7	68,3	66,7	66,7	66,7	
10	83,0	67,0	71,0	75,0	91,0	56,0	68,3	72,3	63,7	67,3	71,3	71,3	62,3	64,7	59,7	69,3	58,7	
11	82,0	66,0	74,0	75,0	89,0	58,0	65,7	72,0	65,0	74,0	80,0	66,3	64,7	63,7	63,0	72,0	60,0	
12	81,0	68,6	75,3	74,3	89,0	59,7	58,0	79,0	67,7	78,0	82,3	59,3	66,0	58,3	61,0	79,0	62,7	
13	78,0	70,0	76,3	80,0	80,0	64,0	58,0	84,0	80,0	73,7	80,3	58,0	66,3	58,3	63,7	82,0	68,0	
14	78,0	69,3	69,7	79,0	77,0	61,3	62,3	75,3	85,3	66,0	84,0	58,3	63,3	76,7	66,3	88,3	74,3	
15	70,0	67,3	75,3	78,3	69,0	62,7	62,3	76,0	79,0	71,3	82,7	57,7	67,3	66,0	79,7	78,7	62,3	
16	63,0	65,3	75,7	72,7	66,0	60,3	64,7	84,0	70,3	64,7	79,7	59,3	66,0	65,6	79,0	79,0	62,7	
17	62,0	68,0	74,3	77,0	71,0	69,3	64,7	89,3	70,7	58,7	76,7	58,0	72,7	64,3	71,0	79,0	66,7	
18	64,0	66,6	77,0	74,3	70,0	76,0	60,3	88,0	75,3	56,0	82,0	60,3	66,3	63,3	70,0	77,0	66,7	
19	67,0	71,3	74,0	74,3	68,0	89,7	64,0	91,3	72,3	62,3	81,7	57,7	64,0	68,3	70,7	78,0	58,7	
20	65,0	69,3	76,0	75,7	68,0	84,0	65,3	70,0	73,7	72,3	78,7	63,0	62,3	68,7	70,3	70,3	56,7	
21	69,0	74,0	76,7	75,0	65,0	83,3	82,7	71,0	71,7	72,7	79,7	70,0	62,3	78,7	68,3	61,3	58,7	
22	66,0	74,0	73,7	76,3	66,0	86,3	63,7	75,0	76,0	75,0	81,0	75,0	61,3	68,0	72,0	62,7	59,3	
23	69,0	71,6	72,3	88,7	69,0	79,3	64,3	86,0	79,0	85,3	84,0	77,3	60,7	63,3	70,0	66,7	58,7	
24	71,0	64,6	76,7	89,0	71,0	76,7	65,3	89,0	64,7	67,7	85,3	71,7	58,7	64,7	82,0	64,3	63,3	
25	71,0	65,0	83,3	80,0	77,0	72,0	62,3	76,7	67,3	59,7	76,0	80,3	62,0	66,7	72,3	62,3	63,3	
26	72,0	66,3	83,3	80,0	79,0	73,7	58,0	73,3	64,7	51,7	78,7	87,7	60,3	74,7	78,0	67,0	58,7	
27	74,0	70,0	81,3	81,0	82,0	70,7	54,0	62,0	60,7	57,7	84,7	86,0	57,3	72,0	81,3	69,3	61,4	
28	74,0	75,0	82,7	87,0	81,0	88,7	54,3	59,3	62,3	59,7	83,3	82,3	59,0	66,3	77,0	66,3	63,7	
29	-	75,0	74,3	87,0	79,0	66,7	53,3	62,7	63,3	60,7	78,0	80,7	57,3	80,0	76,3	64,0	62,7	
30	-	71,6	73,3	94,0	78,0	65,3	52,7	61,3	63,0	60,7	80,3	78,3	-	71,3	80,7	78,0	68,0	
31	-	71,3	-	96,0	-	65,0	53,0	-	73,3	-	82,7	78,0	-	63,3	-	61,7	-	
Média	74,4	71,5	75,0	77,5	80,3	69,7	62,1	75,7	69,4	67,8	76,2	70,2	63,6	67,5	72,2	73,7	63,3	