

UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAIBA
PRO-REITORIA PARA ASSUNTOS DO INTERIOR
CENTRO DE CIENCIAS E TECNOLOGIA
COORDENAÇÃO DE POS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA AGRICOLA

UTILIZAÇÃO DA FOSFINA (PH_3) NO CONTROLE DE PRAGAS DO MILHO E
FEIJAO ARMAZENADOS EM ALGUNS MUNICIPIOS DA REGIAO POLARIZADA POR
CAMPINA GRANDE-PB E SEUS EFEITOS NA GERMINAÇÃO, VIGOR E UMIDADE.

DILMA MARIA DE BRITO MELO TROVAO

CAMPINA GRANDE - PARAIBA

DEZEMBRO/1994

UTILIZAÇÃO DA FOSFINA (PH₃) NO CONTROLE DE PRAGAS DO MILHO E
FEIJÃO ARMAZENADOS EM ALGUNS MUNICIPIOS DA REGIAO POLARIZADA POR
CAMPINA GRANDE-PB E SEUS EFEITOS NA GERMINAÇÃO, VIGOR E UMIDADE.

Dissertação apresentada ao Curso
de Mestrado em Engenharia Agrícola
da Universidade Federal da Paraíba
em cumprimento às exigências para
obtenção de grau de Mestre.

AREA DE CONCENTRAÇÃO : ARMAZENAMENTO
E PROCESSAMENTO DE PRODUTOS AGRICOLAS

ORIENTADORES:

Vicente de Paula Queiroga

Marcos Antonio Scaico

MESTRANDO:

Dilma Maria de B. M. Trovão

CAMPINA GRANDE - PARAIBA

DEZEMBRO/1994



T862u

Trovão, Dilma Maria de Brito Melo.

Utilização da fosfina (PH3) no controle de pragas do milho e feijão armazenados em alguns municípios da região polarizada por Campina Grande-PB e seus efeitos na germinação, vigor e umidade / Dilma Maria de Brito Melo Trovão. - Campina Grande, 1994.

72 f.

Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola) - Universidade Federal da Paraíba, Centro de Ciências e Tecnologia, 1994.

Referências.

"Orientação : Prof. Dr. Vicente de Paula Queiroga, Prof. M.Sc. Marcos Antônio Scaico".

1. Controle de pragas - Utilização da Fosfina (PH3). 2. Pragas e Doenças - Milho e Feijão. 3. Armazenamento de Grãos - Campina Grande (PB). 4. Dissertação - Engenharia Agrícola. I. Queiroga, Vicente de Paula. II. Scaico, Marcos Antônio. III. Universidade Federal da Paraíba - Campina Grande (PB). IV. Título

CDU 632.934(043)

UTILIZAÇÃO DA FOSFINA (PH₃) NO CONTROLE DE PRAGAS DO MILHO E
FEIJAO ARMAZENADOS EM ALGUNS MUNICIPIOS DA REGIAO POLARIZADA POR
CAMPINA GRANDE-PB E SEUS EFEITOS NA GERMINAÇÃO, VIGOR E UMIDADE.

DILMA MARIA DE BRITO MELO TROVAO

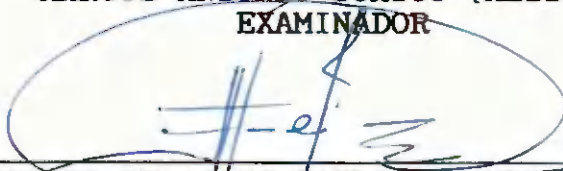
DISSERTAÇÃO APROVADA EM 20 DE DEZEMBRO DE 1994



VICENTE DE PAULA QUEIROGA (DOCTOR)
ORIENTADOR



MARCOS ANTONIO SCAICO (MESTRE)
EXAMINADOR



FRANCISCO DE ASSIS CARDOSO ALMEIDA (DOCTOR)
EXAMINADOR

CAMPINA GRANDE - PB
DEZEMBRO - 1994

Para Pedro,
com carinho.

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

A Deus, que me deu força, saúde e inspiração para realização deste trabalho.

Ao Prof. Marcos Antonio Scaico, pela amizade e valiosa orientação, sem os quais este trabalho não teria sido realizado.

Ao Dr. Vicente de Paula Queiroga, pela contribuição científica e orientação desta pesquisa.

Ao Dr. Francisco de Assis Cardoso Almeida, pelas valiosas sugestões na elaboração desta dissertação.

As professoras Luíza Eugenia da Mota Rocha Cirne e Ana Virgínia Rocha de Almeida Guimarães, pelo constante incentivo apoio.

Ao Centro Nacional de Pesquisa do Algodão (CNPA), por ter permitido a utilização de seus laboratórios.

Ao técnico Mário Brito, do Laboratório de Sementes do CNPA, pela contribuição no desenvolvimento dos trabalhos práticos.

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPQ), pela concessão da bolsa de estudos.

Aos meus pais e aos meus irmãos, pelo carinho e incentivo.

A Pedro, por sua compreensão e paciência durante todo o decorrer do mestrado e principalmente durante a execução desta pesquisa.

A amiga Márcia Rejane Queiroz Almeida Azevedo, pela amizade, incentivo e apoio em todas as etapas do mestrado.

INDICE

LISTA DE TABELAS	ii
LISTA DE FIGURAS	iv
RESUMO	v
SUMMARY	vi
INTODUÇÃO	01
REVISAO DE LITERATURA	05
O ARMAZENAMENTO	05
A FUMIGAÇÃO	11
MATERIAIS E METODOS	20
APLICACAO DE QUESTIONARIOS	20
ESTUDOS DE LABORATORIO	21
RESULTADOS E DISCUSSAO	25
APLICACAO DE QUESTIONARIOS.....	25
ESTUDOS DE LABORATORIO	42
CONCLUSOES	51
BIBLIOGRAFIA	52
ANEXOS	62
ANEXO 1	62
ANEXO 2	67

LISTA DE TABELAS

TABELA	PAGINA
01	Distribuição dos produtores e/ou comerciantes entrevistados, em porcentagem, em função da origem e do destino dos produtos armazenadas... 25
02	Distribuição dos produtores e/ou comerciantes entrevistados, em porcentagem, em função da quantidade média dos produtos armazenados..... 27
03	Distribuição dos produtores e/ou comerciantes entrevistados, em porcentagem, em função do tempo médio de armazenamento dos produtos..... 29
04	Distribuição dos produtores e/ou comerciantes entrevistados, em porcentagem, em função da periodicidade de expurgo dos produtos com fosfina..... 30
05	Distribuição dos produtores e/ou comerciantes entrevistados, em porcentagem, em função das dosagens de fosfina utilizadas no expurgo..... 33
06	Valores médios de germinação, vigor e teor de umidade das sementes de milho submetidas a três dosagens de fosfina durante seis períodos de exposição..... 42

TABELA

PAGINA

07	Valores médios de germinação, vigor e teor de umidade das sementes de feijão submetidas a três dosagens de fosfina durante seis períodos de exposição.....	43
08	Quadrado médio da variância e coeficiente de variação da germinação das sementes de milho, submetidas ao expurgo com fosfina, em três dosagens, durante seis períodos de exposição...	45
09	Quadrado médio da variância e coeficiente de variação da germinação das sementes de feijão submetidas ao expurgo com fosfina, em três dosagens, durante seis períodos de exposição...	45
10	Quadrado médio da variância e coeficiente de variação do vigor das sementes de milho, submetidas ao expurgo com fosfina, em três dosagens, durante seis períodos de exposição...	46
11	Quadrado médio da variância e coeficiente de variação do vigor das sementes de feijão, submetidas ao expurgo com fosfina, em três dosagens, durante seis períodos de exposição...	46
12	Quadrado médio da variância e coeficiente de variação da umidade das sementes de milho, submetidas ao expurgo com fosfina, em três dosagens, durante seis períodos de exposição...	47
13	Quadrado médio da variância e coeficiente de variação da umidade das sementes de feijão submetidas ao expurgo com fosfina em três dosagens, durante seis períodos de exposição...	47

LISTA DE FIGURAS

FIGURA		PAGINA
01	Teores médios de Germinação do milho em função das três dosagens utilizadas	67
02	Teores médios de Germinação do feijão em função das três dosagens utilizadas	68
03	Teores médios do Vigor do milho em função das três dosagens utilizadas	69
04	Teores médios do Vigor do feijão em função das três dosagens utilizadas	70
05	Teores médios da Umidade do milho em função das três dosagens utilizadas	71
06	Teores médios da Umidade do feijão em função das três dosagens utilizadas	72

R E S U M O

O presente trabalho teve por objetivo avaliar a forma de realização do expurgo com fosfina em sementes de milho e feijão armazenados na região polarizada por Campina Grande-PB, além de verificar os possíveis efeitos do fumigante sobre a germinação, vigor e teor de umidade dessas sementes. Em feiras e mercados da região, foram aplicados questionários a 100 produtores e/ou comerciantes, ficando evidenciado que o uso da fosfina é generalizado e que, mesmo sem uma orientação técnica, o produto é utilizado de forma satisfatória, embora o manuseio não seja o ideal e as dosagens empregadas sejam superiores às recomendadas. Em laboratório, sementes de milho e feijão foram submetidas a expurgo com fosfina nas dosagens de 15, 30 e 45 comprimidos de GASTOXIN/m³ e por períodos de exposição de 0, 24, 48, 72, 96 e 120 horas, não sendo verificadas alterações significativas nas características estudadas.

S U M M A R Y

The present study was aimed to evaluate the expurgation process using phosphine on corn and bean seeds stored in the area polarized by Campina Grande - PB and, also, to verify the effects of this fumigant on the germination, vigour and humidity level on the same subject. One hundred questionnaires, applied among producers and wholesale traders in open-air markets, have turned evident that the use of phosphine is generalized and, even without a technical support, the product is used in a satisfactory way, although being handled incorrectly and with higher dosages than the recommended. During experimental studies, corn and bean seeds were submitted to an expurgation with phosphine using 15, 30 and 45 pills of GASTOXIN/M³ for periods of 0, 24, 48, 56, 72, 96 and 120 hours, being not verified significant changes on the characteristics tested.

I N T R O D U Ç Ã O

Nos países em desenvolvimento, a dieta alimentar da população é constituída basicamente por cereais e leguminosas de grãos. Em termos de valores nutritivos, os cereais podem suprir as necessidades de calorias do consumidor, porém apresentam menor concentração em proteína do que as leguminosas. A associação dos dois produtos, na proporção correta, corrige as deficiências, um do outro (ZIMMERMANN *et al.*, 1988).

No Brasil, o feijão constitui o quarto produto em área plantada e o sexto em valor da produção agrícola, enquanto que o milho ocupa o primeiro lugar em área e o segundo em valor de produção (IBGE, 1980). Visando principalmente obter alimento para o consumo familiar, os pequenos e médios agricultores da região semi-árida do Nordeste brasileiro têm o hábito de promover a conveniente associação "cereal-leguminosa" através do plantio consorciado de milho e feijão (ZIMMERMANN *et al.*, 1988).

Embora essa prática possa conduzir a uma produção satisfatória, as perdas de milho e feijão produzidos podem ser muito grandes em decorrência de técnicas inadequadas de manuseio e armazenamento. PUZZI (1977) informa que, com relação aos gêneros alimentícios, são comuns as estimativas indicando que cerca de um terço do que se produz no país é perdido antes mesmo de chegar ao consumidor.

Assim, como medida de prevenção durante o armazenamento de grãos, é importante que seja feita uma proteção contra as pragas que, individualmente ou em conjunto, podem causar danos aos produtos (MERCH, 1976). De fato, de acordo com COSTA *et al.* (1980), os insetos causam sérios prejuízos aos produtos armazenados, sendo um dos maiores competidores do homem na luta pelos alimentos.

No armazenamento de sementes ou grãos destinados à alimentação, há a necessidade de se controlar insetos que atacam o produto ensacado ou à granel. Nesses casos, a fumigação constitui uma técnica já bastante utilizada e vem solucionando satisfatoriamente o problema (PUZZI & ORLANDO, 1963).

Os fumigantes são gases de ação tóxica para os insetos. Como gases, difundem-se na forma de moléculas isoladas, o que permite sua penetração nas pequenas aberturas,

ranhuras ou fendas dos produtos armazenados, nos reduzidos espaços intergranulares e em outros interstícios de dimensões diminutas (PUZZI, 1986).

Dentre os fumigantes mais frequentemente utilizados, destaca-se a fosfina, um produto altamente tóxico e eficaz no combate de insetos nos grãos armazenados. A fosfina é encontrada no mercado sob a forma de comprimidos de 0,6 gramas ou tabletes de 3,0 gramas, que, ao serem submetidos à umidade do ar, liberam o gás tóxico. O seu princípio ativo é o fosfeto de alumínio, que se apresenta associado a outros componentes, como o carbamato de amônia e o amoníaco, sendo que a liberação do gás começa a ocorrer uma hora após a aplicação. Após a decomposição, a fosfina deixa um pó residual composto por hidróxido de alumínio (MERCH, 1976).

A dosagem de fosfina normalmente aplicada em produtos armazenados é de um tablete para 15 a 20 sacos de 60 Kg ou de um comprimido para 3 a 4 sacos, sendo recomendado um tempo de exposição de 72 horas em locais com temperatura entre 15 e 25°C e um tempo de 48 horas onde a temperatura for acima de 25°C (COSTA *et al*, 1980).

De acordo com PUZZI (1986), a fosfina não apresenta ação fitotóxica nos grãos armazenados e, mesmo quando

aplicada em doses elevadas, não provoca redução no poder germinativo nem deixa resíduos em alimentos tratados com dosagens dez vezes superiores à normal.

No estado da Paraíba, particularmente na região polarizada por Campina Grande, a utilização da fosfina é bastante disseminada entre agricultores e comerciantes. Sua aplicação é bem diversificada e seu manuseio geralmente é irregular e inadequado. Para um melhor conhecimento dessa situação, o presente trabalho foi realizado com os seguintes objetivos:

1. Avaliar as formas de emprego e dosagens mais utilizadas da fosfina na região estudada;
2. Verificar em condições de laboratório os efeitos da fumigação com fosfina na germinação, vigor e teor de umidade das sementes de milho e feijão.

REVISÃO DE LITERATURA

O ARMAZENAMENTO

Os grãos alimentícios constituem uma das fontes mais ricas de nutrientes, indispensáveis tanto ao homem como aos animais, e sua disponibilidade para satisfazer as necessidades no momento desejado é o que leva muitos especialistas a se aprofundarem no estudo do problema do armazenamento (BARROS NETO, 1980).

De acordo com POPINIGIS (1975-a), a capacidade que a semente apresenta em desempenhar suas funções vitais é decorrência da sua qualidade fisiológica, que é caracterizada pelo seu poder germinativo, vigor e longevidade.

O armazenamento é feito com a finalidade de preservar a qualidade fisiológica das sementes desde o período pós-colheita até a sua utilização final, através da minimização da velocidade da deterioração (DELOUCHE, 1970).

Para POPINIGIS (1975-a), os fatores que influenciam a qualidade fisiológica das sementes armazenadas são: qualidade inicial da semente, teor de umidade da semente, temperatura ambiente e a interação entre temperatura, teor de umidade e condições de armazenagem.

Delouche *et al.* (1973), citados por FREITAS *et al.* (1992), afirmam que durante o armazenamento os principais fatores que afetam a qualidade das sementes são a temperatura e a umidade relativa do ambiente armazenador. A umidade relativa torna-se mais importante devido a sua relação direta com o teor de umidade das sementes, porém a temperatura contribui consideravelmente, uma vez que afeta a velocidade dos processos bioquímicos.

A partir da maturidade fisiológica, as sementes entram em um processo irreversível de deterioração que é responsável pela perda de viabilidade (FREITAS *et al.*, 1992). Segundo DELOUCHE & BASKIN (1970), a deterioração das sementes é um conjunto de etapas a partir da maturação, sendo que o aumento da incidência de plântulas anormais e a perda do poder germinativo são provavelmente as alterações finais desse processo.

De acordo com Harrington (1972), citado por FREITAS *et al.* (1992), a velocidade da deterioração resulta de diversos fatores, como as condições ambientais anteriores à colheita, as injúrias mecânicas durante a colheita e beneficiamento e, em especial, as condições de armazenamento.

O armazenamento, quando realizado em condições favoráveis pode manter a qualidade das sementes, mas nunca melhorá-la. A velocidade com que elas se degeneram depende

das condições às quais elas são expostas no campo, antes e durante a colheita, do método de colheita, de secagem e beneficiamento, e das condições de armazenamento (POPINIGIS, 1977).

Geralmente, o armazenamento afeta a qualidade dos grãos que se destinam ao consumo, devido às perdas das características iniciais que ocorrem ao longo do tempo (PUZZI, 1977). Quando o armazenamento é realizado em condições favoráveis as perdas podem ser diminuídas, havendo uma maior conservação das sementes por um período maior, no entanto, submetidas a condições inadequadas, elas podem deteriorar em poucos dias (HARRINGTON, 1972).

Para a germinação, a semente necessita de água e oxigênio em quantidades adequadas, temperatura ideal e, às vezes, de luz. Quando ocorre a interação desses fatores, a semente absorve água iniciando o processo de germinação (SACCO, 1975).

De acordo com GOMES (1992), toda semente destinada ao plantio deve ser cuidadosamente beneficiada e conservada para que não sofra alteração na qualidade fisiológica durante o período de armazenamento, uma vez que a preservação e conservação das safras agrícolas representam hoje, uma questão absolutamente vital.

Grandes quantidades de milho são perdidas todos os anos, em todo o mundo, devido as más condições de armazenamento e manuseio. Condições adequadas de armazenagem mantém as qualidades alimentares do produto por muito mais tempo (PUZZI *et al.*, 1966).

Segundo AGUIAR (1982), o armazenamento adequado de sementes evita perdas qualitativas e quantitativas desnecessárias. Estima-se que no Brasil as perdas decorrentes da estocagem em termos quantitativos, em média, são em torno de 30% ao ano, dos quais 5% são em decorrência do próprio metabolismo da semente e interferência de microrganismos e os 25% restantes provêm basicamente do ataque de insetos e roedores. As perdas no vigor e viabilidade das sementes são difíceis de serem estimadas, mas sabe-se que os seus efeitos podem causar redução no potencial germinativo e, conseqüentemente, a redução da produção agrícola.

O vigor das sementes varia com a espécie, sendo que, dentro de uma mesma espécie, algumas cultivares podem apresentar-se mais ou menos vigorosas do que outras. Até mesmo dentro de uma mesma cultivar pode haver diferença no vigor, se semeadas em lotes diferentes (LIN, 1982).

GALLO *et al.* (1978), afirmam que os grãos armazenados podem ser atacados por várias espécies de insetos,

sendo que, no Brasil, as perdas por eles provocadas são estimadas em 20% .

As pragas de produtos armazenados, além de causarem uma redução severa no peso, depreciam o valor comercial do produto, diminuem o seu valor nutricional, atuam como agentes disseminadores de fungos e favorecem a deterioração do produto, em virtude do acréscimo da umidade e temperatura da massa de grãos provocado pelo metabolismo dos insetos (MARTINS *et al.*, 1984/5).

O ataque de insetos nos produtos armazenados provoca perdas irreparáveis na massa de grãos. NETO & ALMEIDA (1984/5), avaliando os danos causados pelas larvas de *Ephesia cautella* em grãos de trigo, constataram que estas, embora não provocassem uma perda de peso significativa, diminuíam de 6,7 a 42,8 % a faculdade germinativa das sementes.

Mediante um levantamento realizado pela Universidade Federal de Viçosa (UFV, 1970), observou-se que devido à precariedade do sistema de armazenamento nas fazendas, num período de 3 a 7 meses, as perdas de milho atingiram cerca de 12%, em decorrência da redução de peso provocada pelo ataque de insetos. Salienta-se também que os prejuízos não se restringem apenas à perda de peso do cereal, sendo comprometido também o seu valor nutritivo e diminuído o poder germinativo das sementes, além da desvalorização comercial do produto.

ANDRADE & NASCIMENTO (1984), estudando os danos causados por insetos em sementes de milho (*Zea mays*) e de sorgo (*Sorghum bicolor*) armazenados, constataram que a qualidade fisiológica é seriamente afetada, resultando na redução da germinação e do vigor a ponto de torná-las imprestáveis para o plantio e até mesmo para o consumo.

FIGUEIREDO *et al.* (1982), assinalam que um dos fatores principais a serem considerados na conservação de sementes é o tempo de armazenamento. Sabendo-se o período de estocagem, pode-se definir o teor de umidade de armazenamento, o tratamento contra microrganismos e insetos e as demais condições de armazenagem.

MARTINS *et al.* (1984/1985), observaram que a partir de um certo período de armazenamento, as perdas de peso são bem maiores devido a um aumento no índice de infestação por insetos. Assim, um tratamento fitossanitário seria conveniente, pois possibilitaria aos produtores disporem de maior quantidade e melhor qualidade do produto, propiciando-lhes rendas maiores.

Segundo AGUIAR (1970), para uma melhor conservação das sementes faz-se necessária a aplicação de produtos com a finalidade de controlar insetos no armazenamento, concorrendo assim para a manutenção do vigor e da capacidade germinativa do produto, uma vez que as sementes permanecerão sadias.

O ataque de insetos aos produtos armazenados que se destinam ao consumo humano é inadmissível em qualquer nível, pois às perdas e danos físicos, somam-se os efeitos da contaminação por fezes dos insetos, odores, insetos mortos, fungos e micotoxinas, que podem persistir nos produtos industrializados levando os consumidores a rejeitá-los. Segundo SANTOS (1993), para solucionar estes problemas faz-se necessário o controle da infestação, sendo que a fumigação com fosfina tem se mostrado o melhor método para combater os insetos que atacam os grãos armazenados em silos ou ensacados, pois, além de eficiente, é barato.

A FUMIGAÇÃO

De acordo com BITRAN (1979), medidas racionais de proteção e controle devem ser tomadas para combater o problema do ataque de pragas a grãos armazenados, tanto em grandes silos ou armazéns como em depósitos rurais, uma vez que os danos ocasionados por estas pragas chegam a atingir elevados níveis pela falta de aplicação ou aplicação inadequada de medidas de prevenção.

Segundo SCHIMANN & ARRUDA (1963), diversos trabalhos demonstram que há um aumento no rendimento de algumas culturas quando as sementes são tratadas com algum inseticida para evitar o ataque de insetos. Estudando a aplicação de inseticidas em campos de demonstração de amendoim, esses autores constataram uma superioridade de produção por parte das parcelas tratadas com inseticidas sobre as parcelas não tratadas.

Nos últimos anos, vários inseticidas vem sendo recomendados no tratamento das sementes durante o armazenamento e nas plantas provenientes destas sementes, valendo ressaltar que alguns inseticidas tendem a danificar o embrião comprometendo a germinação (UFCE, 1973).

SANTOS & FOSTER (1983), analisando os mecanismos de resistência do grão de milho ao gorgulho, relatam que os resultados de pesquisas vêm mostrando que apenas os inseticidas fumigantes conseguem eliminar os insetos em milho armazenados na palha.

BITRAN & CAMPOS (1974) afirmam que numa programação de combate às pragas do milho armazenado, a fumigação destaca-se como uma medida fitossanitária básica e precípua, na qual se pretende eliminar os insetos em todas suas fases

de evolução (ovo a adulto). Devido à alta proliferação dessas pragas, ressalta-se a importância da fumigação para evitar qualquer foco de infestação.

MARICONI (1983), define os fumigantes como sendo substâncias que, na forma de gases, matam insetos, aracnídeos, ratos, nematóides etc., porém sua maior utilização é contra insetos. O mesmo autor complementa dizendo que com a introdução de um fumigante em um recinto fechado, os insetos que nele estiverem respiram ar envenenado e o gás penetra pelos estigmas, passando pelas traquéias e traqueólas e indo finalmente alcançar as células. Se o gás for enérgico e o recinto permanecer fechado por um determinado tempo, os insetos morrem.

HALL (1971), observa que há um aumento da intensidade da respiração dos grãos quando estes são submetidos a altas temperaturas, o que ocorre também com os insetos. Sendo assim, quanto maior a temperatura, mais eficiente torna-se a fumigação, até o limite máximo da respiração dos insetos.

HOWE (1973), diz que alguns tratamentos aplicados no combate aos insetos que atacam os produtos armazenados apresentam inconvenientes como a redução no poder germinativo e vigor das sementes. Já POPINIGIS (1975-b;1977), tratando do

mesmo assunto, relata que há uma pequena margem de segurança entre a dose tóxica aos insetos e a que causa a redução na germinação. O autor afirma ainda que a fosfina é o fumigante que oferece o menor risco em termos de redução no poder germinativo das sementes fumigadas.

BITRAN (1978), diz que com o advento da fosfina apresentaram-se novas e favoráveis possibilidades na proteção dos produtos armazenados. Diversos trabalhos vem sendo realizados com o intuito de estudar o emprego da fosfina no controle das pragas dos produtos armazenados.

Na década de 60, a prática da utilização da fosfina no combate às pragas dos grãos armazenados já era bem disseminada. A respeito disso, BITRAN *et al.* (1970) afirmam que as Companhias de Armazéns Gerais como a CEAGESP, o IBC (Instituto Brasileiro do Café) e outras firmas estocadoras de grãos vinham empregando a fosfina com sucesso, atendendo indicações dos pesquisadores e do seu próprio corpo técnico.

O expurgo com a fosfina não altera o sabor e o odor dos grãos alimentícios, nem das farinhas com eles fabricadas. Por outro lado, a fosfina não é fitotóxica e, portanto, é de aplicação segura no expurgo de sementes destinadas ao plantio e não afeta a germinação, mesmo quando o teor de umidade é elevado MARICONI (1983).

Segundo RODRIGUES *et al.* (1984), a fumigação de sementes com a fosfina apresenta bons resultados, não provoca redução no poder germinativo, não altera as propriedades organolépticas e não deixa resíduos no produto tratado.

LINDGREN *et al.* (1958), BITRAN (1978) e vários outros autores fazem referência ao fato das formas adultas dos gorgulhos serem mais susceptíveis à ação da fosfina que as formas imaturas. De fato, BITRAN & CAMPOS (1975) constataram experimentalmente a maior susceptibilidade desse estágio ao fumigante.

FREIRE *et al.* (1968), utilizando a fosfina no combate das pragas dos produtos armazenados, observaram que este produto se mostrou altamente eficaz contra a fase adulta do "caruncho dos cereais" (*Sitophilus oryzae*), no expurgo realizado por 48 horas na dosagem de 3 comprimidos por tonelada de grãos.

BITRAN & CAMPOS (1970), trabalhando com milho previamente expurgado em ensaios nas condições de armazém, observaram que depois de cinco meses de armazenamento a testemunha havia sofrido uma perda de 19,3% em peso pela ação danificadora do gorgulho do milho.

Estudos realizados por BITRAN *et al.* (1971) revelaram ser a fosfina (Phostoxin) altamente eficiente no controle das pragas que atacam o milho, pois obtiveram 100% de eficiência para o tratamento com 6 comprimidos por tonelada de grãos durante 7 dias.

BITRAN *et al.* (1971), ao analisarem a ação da fosfina sobre o gorgulho do milho (*Sitophilus zeamais*) em armazéns e silos, obtiveram 100% de mortalidade dos adultos em todos os tratamentos, nas dosagens de 3 e 7 comprimidos de 0,6g por tonelada de grão por um período de exposição de 5 dias, no caso dos silos, e 1 tablete de 3g para 20 sacos de milho de 60 kg durante 72 horas, no caso de pilhas.

BITRAN & MELLO (1972) constataram que as perdas ocasionadas pelo ataque do gorgulho *S. zeamais* são da ordem de 50 a 80% quando há uma infestação natural, ocasionando um alto grau de danificação, e que a perda de peso é reduzida para 14 a 56% após o milho ser expurgado com fosfina.

D'ANTONINO *et al.* (1978), trabalhando com expurgo e proteção de milho em palha, verificaram que a dosagem de 9 comprimidos de 0,2g de fosfina durante três períodos de exposição (48, 72 e 96 horas), associada ao repasse com periodicidade de 4 meses com Malathion, propiciou boa proteção aos grãos. Dosagens menores aplicadas de 4 em 4 meses

mostraram melhores efeitos que dosagens altas aplicadas de uma só vez.

MATIOLI *et al.* (1978), estudando os efeitos da infestação por *S. oryzae* sobre a germinação de sementes de milho armazenado, iniciaram o trabalho fazendo um expurgo com o produto GASTOXIN na base de um tablete de 3g para 15 sacos de 60 Kg, durante 48 horas, por considerarem que após esse tratamento a incidência de insetos seria zero, uma vez que a fosfina eliminaria qualquer foco de infestação proveniente do campo.

COSENZA *et al.* (1981), avaliando o efeito do expurgo sobre a preservação do alho armazenado, constataram que a fosfina mostrou-se mais eficiente que o brometo de metila no combate a algumas pragas, não afetando a brotação do alho. Observaram também que as menores dosagens de fosfina são recomendáveis, pois as dosagens mais elevadas não apresentaram maior eficiência.

O poder germinativo das sementes pode ser afetado por diversas causas, entre elas o ataque de insetos, as más condições de beneficiamento e armazenamento e até o uso de produtos no tratamento das sementes. Quanto a este último fator, pode-se citar o trabalho de SADER *et al.* (1979), que pesquisaram os efeitos de diferentes doses de trifluralina no poder germinativo das sementes de amendoim.

BITRAN & CAMPOS (1972), testando a ação dos inseticidas Lindane/DDT e Bromophos, sob a forma de fumetas, sobre o gorgulho do milho, verificaram que apesar da eficiência ter sido constatada, os inseticidas nessa forma não devem ser aplicados em milho armazenado destinado ao consumo, devido ao fato de apresentarem resíduos.

BITRAN *et al.* (1984) afirmam que diversos trabalhos com utilização da fosfina no tratamento de grãos têm demonstrado que o produto não afeta o poder germinativo das sementes, mesmo em dosagens e períodos de exposição que ultrapassam aqueles usualmente empregados. De fato, STRONG & LINDGREN (1960), concluíram que a fosfina, em dosagens bem superiores às usuais e numa exposição de sete dias, não interfere na germinação de sementes, inclusive do milho.

LINDGREN *et al.* (1958) também observaram que o uso da fosfina em várias dosagens, temperaturas e períodos de exposição, não prejudicou a germinação de sementes armazenadas. MONRO *et al.* (1972) e MERCH (1976), fazem referência à ausência de fitotoxicidade da fosfina em sementes. PUZZI (1973, 1977) também comenta que a fosfina não altera o poder germinativo das sementes.

FARONI *et al.* (1984/1985), analisando os resíduos e persistência de inseticidas utilizados no controle de pragas de feijão armazenado, constataram que a testemunha tratada apenas com fosfina apresentou quantidade de resíduo superior à permitida pela legislação logo após a aplicação (0,1 ppm).

Mais recentemente, BRUNO *et al.* (1991) verificaram que sementes de milho tratadas com fosfina e biogás apresentaram melhor desempenho quanto à germinação do que as sementes tratadas com outros produtos. Da mesma forma, RAZERA & MEDINA (1991) também observaram que a capacidade germinativa das sementes de café não foi afetada quando estas foram submetidas a expurgo com fosfina na dosagem de uma pastilha de 3g para cada 200 litros do produto pelos períodos de exposição de 72, 96 e 120 horas.

M A T E R I A L E M E T O D O S

APLICAÇÃO DOS QUESTIONARIOS

As informações relativas ao emprego de fosfina e ao processo de armazenamento comumente adotados pelos pequenos agricultores e comerciantes da região foram obtidas através da aplicação de um questionário com itens referentes à origem e destino do produto, volume médio armazenado, tempo de armazenamento, tipo de armazenagem, periodicidade do controle, dosagem de fosfina utilizada, responsável pela dosagem recomendada, responsável pela aplicação, processo de utilização da fosfina e comentários ou observações consideradas pertinentes.

O questionário utilizado foi elaborado a partir do aprimoramento de um modelo testado preliminarmente entre 10 entrevistados, sendo as respostas compiladas em fichas conforme exemplo apresentado abaixo :

NOME: Chico Sales
LOCAL: Boqueirão
ORIGEM: Produção própria
DESTINO: Consumo
VOLUME MEDIO: 40 sacos/milho - 15 sacos/feijão
TIPO: Depósito
TEMPO MEDIO: 2 anos
APLICAÇÃO DE FOSFINA
PERIODICIDADE: 6 meses
QUANTIDADE: 5 comprimidos/depósito (8 sacos)
RESPONSÁVEL: O próprio
INDICAÇÃO: Indeterminado
PROCESSO: Vai colocando no depósito, alternando o produto com o comprimido
OBSERVAÇÕES: " E hereditário, passa de pai para filho "

Foi aplicado um total de 100 questionários, entre produtores, comerciantes atacadistas e comerciantes varejistas de milho e feijão, entrevistados em feiras e mercados de localidades situadas nos municípios de Campina Grande, Boqueirão e Queimadas, estado da Paraíba.

A partir dos dados obtidos através dos questionários, foram elaboradas tabelas de quantificação das respostas, sendo que em alguns casos estas foram agrupadas em classes, para facilitar a análise. As respostas foram apresentadas em valores percentuais.

ESTUDOS DE LABORATORIO

Foram avaliados os efeitos da fosfina sobre a qualidade fisiológica e a umidade das sementes. Para o desenvolvimento dos testes, foram utilizadas sementes de milho (*Zea mays*) e de feijão (*Vigna unguiculata*) adquiridas na feira central de Campina Grande, tais quais as utilizadas pelos agricultores e comerciantes das regiões onde foram aplicados os questionários.

A fumigação das sementes foi realizada no Centro Nacional de Pesquisa do Algodão da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (CNPQ/EMBRAPA), em câmara de expurgo, tendo sido empregado o produto GASTOXIN em comprimidos de 0,6 gramas, que corresponde exatamente ao utilizado pelos agricultores e comerciantes da região.

Foram realizadas 3 operações de expurgo, utilizando a fosfina nas dosagens de 15, 30 e 45 comprimidos/m³, sendo que a primeira corresponde à dosagem máxima recomendada pelo fabricante do produto. Em cada operação, um saco de 60 kg de milho e outro de feijão foram mantidos na câmara sob a ação do fumigante durante 5 dias, sendo retiradas amostras de 02 kg, devidamente etiquetadas, no início do processo e em intervalos de 24 horas até o final do processo, após 120 horas de exposição ao produto.

Após o expurgo, as amostras foram submetidas a testes de avaliação de germinação e vigor e determinação do teor de umidade, sendo adotado o delineamento experimental inteiramente casualizado com esquema fatorial 3 x 6, onde os fatores foram representados pelos seguintes tratamentos:

1) Dosagem do fumigante

D₁ - 15 comprimidos/m³

D₂ - 30 comprimidos/m³

D₃ - 45 comprimidos/m³

2) Tempo de exposição ao fumigante

T₀ - 0 horas de exposição (Testemunha)

T₁ - 24 horas de exposição

T₂ - 48 horas de exposição

T₃ - 72 horas de exposição

T₄ - 96 horas de exposição

T₅ - 120 horas de exposição

Os testes de germinação e vigor foram executados em condições ambientais de laboratório, em bandejas de alumínio de 40 X 25 cm contendo substrato de areia esterilizada umedecida periodicamente com água destilada através de um regador. Para cada produto (milho e feijão) e cada combinação (dosagem X tempo de exposição), foram preparadas 4 bandejas, cada uma contendo 100 sementes, num total de 7.200 sementes de milho e 7.200 sementes de feijão.

O teste de germinação das sementes foi realizado através da contagem de sementes germinadas no quarto e sétimo dias após a semeadura do milho e no quinto e nono dias para o feijão, conforme as Regras para Análise de Sementes (BRASIL, 1976). Os dados referentes ao vigor das sementes foram os obtidos na primeira contagem de germinação, também de acordo com BRASIL (1976).

Para determinação da umidade das semente, também adotou-se o método da estufa a $105^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$, metodologia oficial estabelecida nas Regras de Análises de Sementes (BRASIL, 1976), sendo tomadas amostras de 100 sementes para cada produto e tratamento, com 4 repetições, perfazendo assim um total de mais 7.200 sementes de milho e 7.200 de feijão. As sementes foram inicialmente pesadas (P_i) em uma balança P-1200 METTLER com precisão de 0,0001 gramas e, então, colocadas em cápsulas metálicas que foram postas em uma estufa FANEM a 105°C durante 24 horas.

Retiradas da estufa, as amostras foram colocadas em um dessecador por 30 minutos e, em seguida, foram novamente pesadas (P_f). Os dados obtidos foram aplicados na expressão $(P_i - P_f)/P_i \times 100$ para a obtenção do teor de umidade (%U) das sementes.

As análises estatísticas dos dados de germinação, vigor e umidade foram realizadas através do Software Científico - SOC (PANIAGO *et al.*, 1987).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

ANALISE DOS QUESTIONARIOS

O quadro 01. mostra a distribuição dos produtores e/ou comerciantes entrevistados por município.

MUNICIPIO	Nº ENTREVISTADOS
C. Grande :	21
Boqueirão :	49
Queimadas :	21
Cabaceiras :	05
Lagoa Seca :	01
Guarabira :	02
Olivedos :	01
TOTAL :	100

QUADRO 01. Número de produtores e/ou comerciantes entrevistados por município.

Embora a participação mais expressiva no presente levantamento seja a dos municípios onde as entrevistas foram efetivamente conduzidas, o quadro indica a participação de alguns outros municípios da região. Tal fato é decorrente da presença constante de produtores e/ou comerciantes de outras localidades nos centros comerciais de maior porte, especial-

mente no mercado central e na feira de gado de Campina Grande, onde foi realizado o maior número de entrevistas.

As respostas obtidas para as questões relacionadas com as características do armazenamento por parte dos produtores e/ou comerciantes entrevistados estão resumidas nas Tabelas 01, 02 e 03.

TABELA 01 - Distribuição dos produtores e/ou comerciantes entrevistados, em porcentagem, em função da origem e do destino dos produtos armazenadas.

ORIGEM	DESTINO			TOTAL
	CONSUMO	VENDA	CONS ⁽¹⁾ + VENDA	
P. PROP. (2)	18	01	43	62
COMPRA	03	14	04	21
P. PROP. + COMPRA	05	01	11	17
TOTAL	26	16	58	100

(1) CONSUMO

(2) PRODUÇÃO PRÓPRIA

A análise da Tabela 01 indica que 79% dos entrevistados produzem suas próprias sementes, sendo que 21% destes (17% do total) complementam sua produção com a compra dos produtos em feiras e mercados. Somente 21% dos entrevistados não produzem as sementes que armazenam, sendo que a maioria

destes (14% do total) armazenam apenas para vender, podendo então ser caracterizada efetivamente como comerciante dos produtos.

A Tabela 01 revela ainda que 58% dos entrevistados armazenam sementes tanto para consumo como para venda, sendo que 74% destes (43% do total) armazenam apenas sementes produzidas por eles mesmos. Revela ainda que apenas 3% dos entrevistados armazenam produtos comprados para o seu próprio consumo.

De um modo geral, a partir desses dados, pode-se inferir que o armazenamento de sementes de milho e feijão na região estudada é realizado prioritariamente por produtores, para seu próprio consumo e venda de excedentes, sendo que em alguns casos a produção pode ser complementada pela compra dos produtos. A atividade estritamente comercial desses produtos, portanto, representa apenas uma pequena parcela.

TABELA 02 - Distribuição dos produtores e/ou comerciantes entrevistados, em porcentagem, em função da quantidade média dos produtos armazenados.

PRODUTO	QUANTIDADE MEDIA (SACOS)					
	0	1-10	11-30	31-60	61-100	>101
MILHO	02	21	25	31	10	11
FEIJAO	11	36	36	11	03	03

Os dados da Tabela 02 indicam que a maioria dos entrevistados armazena os dois produtos analisados, uma vez que apenas 2 e 11% destes não armazenam, respectivamente, milho e feijão. Os dados indicam ainda que apenas 14% dos entrevistados armazenam quantidades superiores a 100 sacos, o que os caracterizaria como comerciantes atacadistas. Assim, a grande maioria restante seria composta por pequenos produtores e/ou comerciantes varejistas.

Estabelecendo uma comparação entre os dois produtos, a Tabela 02 mostra que, além de ser maior o número de entrevistados que não armazenam feijão, este produto é mais armazenado em quantidades inferiores às do milho. Isso ocorre provavelmente porque a produtividade média do milho na região é superior à do feijão e também pelo fato de que a época do plantio de milho no Nordeste coincide com a entressafra do feijão, fazendo com que ocorra uma maior demanda pelo produto e o seu preço seja elevado, dificultando a aquisição das sementes. Além do mais, o preço do feijão é sempre superior ao do milho, levando os pequenos produtores a optarem por este último.

A análise da Tabela 03 indica que a maioria dos entrevistados programa o armazenamento de seus produtos para períodos próximos de 01 ano (48%) ou 01 semestre (26%), sendo mais raros os períodos superiores ou inferiores, o que nova-

mente aponta para um procedimento de preservação do produto para consumo, plantio e eventual venda, e não especificamente para comércio.

TABELA 03 - Distribuição dos produtores e/ou comerciantes entrevistados, em porcentagem, em função do tempo médio de armazenamento dos produtos.

M E S E S					
<01	06	12	24	indet. (1)	total
08	26	48	17	01	100

(1) indeterminado

As respostas obtidas para as questões relacionadas com a utilização da fosfina pelos produtores e/ou comerciantes entrevistados estão resumidas nas Tabelas 04 e 05. Nessas tabelas, foi feita uma distinção entre o armazenamento em sacaria e em depósito, uma vez que esses procedimentos implicam em diferenças consideráveis não apenas quanto às possibilidades de infestação do produto por insetos, como também quanto à própria eficiência do fumigante.

Como pôde ser verificado através das entrevistas, na região estudada o milho e o feijão são habitualmente armazenados em sacos de 60 kg, empilhados em armazéns, galpões e residências, ou então a granel, em estruturas tradicionalmente denominadas "depósitos", que correspondem a pequenos silos

cilíndricos de zinco com capacidade aproximada para 480 kg, ou seja, 8 sacos de 60 kg. No presente trabalho, foi respeitada a denominação tradicional para a região.

TABELA 04 - Distribuição dos produtores e/ou comerciantes entrevistados, em porcentagem, em função da periodicidade de expurgo dos produtos com fosfina.

PERIODICIDADE	SACARIA	DEPOSITO	TOTAL
UM MES	00	02	02
DOIS MESES	02	02	04
TRES MESES	03	01	04
SEIS MESES	09	19	28
DOZE MESES	01	04	05
APENAS NO INICIO	25	21	46
QUANDO HA INFESTAÇÃO	10	00	10
TOTAL	50	49	99

A Tabela 04 mostra, inicialmente, que de todos os produtores e/ou comerciantes entrevistados, apenas 01 afirmou não utilizar a fosfina no combate às pragas do feijão e milho armazenados, o que indica uma ampla aceitação do produto e uma grande confiança na sua eficácia. De fato, como foi observado durante o trabalho de campo, a fosfina é enaltecida por vários entrevistados, chegando até mesmo a ser considerada como "o melhor remédio do mundo" !

A Tabela 04 indica ainda que, tanto no armazenamento em sacaria como em depósito, a periodicidade mais frequente para realização do expurgo é a de seis meses, intervalo alegado por 28% dos entrevistados. Essa informação se apresenta coerente com a situação real, uma vez que, como pode ser visto na Tabela 03, 65% dos entrevistados armazenam seus produtos por períodos iguais ou superiores a 12 meses, o que permitiria, no mínimo, dois expurgos.

Situação semelhante seria a do armazenamento com tempo médio de 24 meses, indicado na Tabela 03 por 17% dos entrevistados. Esse intervalo permitiria uma periodicidade de 12 meses para o expurgo, que foi efetivamente declarada por 05% deles. Nesse caso, vale ressaltar que essa opção foi mais frequente para o armazenamento em depósito, condição mais segura e adequada para longos períodos.

No entanto, apesar desses armazenamentos por tempos mais prolongados possibilitarem, de fato, a realização de expurgos com periodicidade de 06 ou 12 meses, o que a Tabela 04 indica é que a maioria dos entrevistados (46%) realiza apenas uma operação de expurgo, de caráter preventivo, no início do período de armazenamento. Esse comportamento parece confirmar, se não a eficiência do fumigante, pelo menos a confiança nele depositada pelos entrevistados.

Ainda na Tabela 04, existe a indicação de que 10%

dos entrevistados não realizam o expurgo inicial, deixando para aplicar o fumigante apenas quando detectada a presença de insetos nos produtos armazenados. Nesse caso, nota-se que o procedimento é adotado somente para o armazenamento em sacaria, certamente em decorrência da maior facilidade de inspeções periódicas e constatação de possíveis infestações.

BITRAN & CAMPOS (1974) e PUZZI (1977) consideram o expurgo como uma medida fitossanitária básica, onde se objetiva a destruição de 100% dos insetos que estejam infestando um produto. PUZZI (1986) caracteriza essa operação como a principal fase do armazenamento, pois uma população residual de insetos, mesmo formada por poucos espécimes, em curto prazo pode transformar-se em uma alta infestação.

Considerando que a infestação do produto a ser armazenado pode ocorrer ainda no campo ou durante o transporte, os grãos devem ser, em princípio, considerados como infestados. Assim, o expurgo deve ser realizado sempre ao início do armazenamento e, posteriormente, se for constatada a presença de insetos (PUZZI, 1977;1986).

No caso específico do milho, BITRAN (1979) afirma que como regra geral as espigas já vem contaminadas do campo e D'ANTONINO *et al.* (1978) recomendam que o expurgo do produto, quando armazenado em palha, seja repetido a cada 4 meses.

De um modo geral, pode-se então considerar que a maioria dos produtores e/ou comerciantes entrevistados realiza o expurgo no momento apropriado, uma vez que 89% o fazem ao início do armazenamento e que quase a metade destes (43% do total) ainda repete a operação, em intervalos que variam de 01 a 12 meses.

Na Tabela 05 estão registradas as dosagens de fumigante que os produtores e/ou comerciantes entrevistados alegaram utilizar habitualmente para a realização do expurgo de seus produtos.

TABELA 05 - Distribuição dos produtores e/ou comerciantes entrevistados, em porcentagem, em função das dosagens de fosfina utilizadas no expurgo.

DOSAGENS (comprimidos/saco)	SACARIA	DEPOSITO	TOTAL
0,0 -- 0,3	04	12	16
0,3 -- 0,6	00	19	19
0,6 -- 0,9	00	02	02
01	16	09	25
02	22	07	29
03	06	00	06
04	01	00	01
06	01	00	01
TOTAL	50	49	99

A Tabela 05 indica, inicialmente, que a maioria dos entrevistados (54%) realiza a operação de expurgo utilizando 1 ou 2 comprimidos de fosfina para cada saco de 60 kg de produto armazenado e que, enquanto 37% empregam dosagens inferiores, apenas 8% utilizam dosagens mais elevadas.

A análise da Tabela evidencia uma maior utilização de dosagens inferiores a 1 comprimido/saco no armazenamento em depósitos (33%), enquanto que as dosagens superiores a 2 comprimidos por saco (8%) são exclusivas do armazenamento em sacaria. O uso de 1 ou 2 comprimidos, embora praticado nas duas formas de armazenamento, indica também uma superioridade marcante no caso da sacaria (38%) quando comparada com o depósito (16%).

Essa situação pode ser perfeitamente compreendida uma vez que os depósitos oferecem melhores condições de proteção aos produtos armazenados e que, para o expurgo em sacaria, o hábito da maioria dos entrevistados é de introduzir os comprimidos nos próprios sacos dos produtos, o que impede a utilização de frações.

De acordo com PUZZI (1986), para o expurgo de grãos armazenados em sacaria, sob tenda plástica, a fosfina deve ser utilizada na quantidade de um comprimido de 0,6 g

para 3 ou 4 sacos de 60 Kg, o que significa uma dosagem de 0,25 a 0,33 comprimidos por saco. Segundo as informações de rótulo do produto GASTOXIN (Anexo 2), que é o efetivamente utilizado na área em estudo, nessas condições de armazenamento devem ser usados de 5 a 15 comprimidos para 15 a 20 sacos, o que caracterizaria a dosagem de 0,25 a 0,33 comprimido/saco apenas como a dos valores mínimos, estabelecendo a dosagem de 1 comprimido/saco como o valor máximo recomendado.

Considerando esses valores, percebe-se que 32% dos entrevistados que armazenam seus produtos em sacaria (16% do total) fazem uso da dosagem máxima recomendada pelo fabricante e apenas 8% (4% do total) utilizam dosagens inferiores a esse limite. Por outro lado, 60% destes que armazenam em sacaria (30% do total) empregam dosagens mais elevadas, correspondendo ao dobro da máxima recomendada (44%), ao seu triplo (12%) ou ainda mais altas (4%).

A utilização da fosfina em dosagens superiores à máxima recomendada, que em um dos casos chega a ser seis vezes maior, constitui uma indicação de que a maioria dos usuários desse produto não segue a orientação de seu fabricante, por não concordarem com ela ou, simplesmente, por desconhecê-la.

Para o armazenamento em depósito, as informações de rótulo do produto GASTOXIN apontam para o uso de 5 a 15 comprimidos por m³ de grãos, no entanto, considerando as características dos pequenos depósitos utilizados na região, a dosagem mais adequada para o caso seria a referente ao expurgo a granel, que é de 5 a 15 comprimidos/ton e que corresponde ao intervalo de 0,3 a 0,9 comprimidos/saco de 60 kg. Dessa forma, verifica-se na Tabela 05 que, dentre os produtores e/ou comerciantes que armazenam seus produtos em depósitos, apenas 32% (16% do total) ultrapassam o valor máximo recomendado, sendo que na maioria desses casos a dosagem excedente é de apenas 0,1 comprimido/saco. Essa situação aponta para a compreensão, por parte dos entrevistados, de que os depósitos oferecem melhores condições de proteção aos produtos armazenados, requerendo menores dosagens de fumigante do que as utilizadas no expurgo em sacaria.

Com relação à fonte de orientação quanto às dosagens de fosfina a serem empregadas no expurgo, em 76% dos casos não ficou estabelecido quem era o efetivo responsável pela indicação, ficando subentendido, em função de alguns comentários feitos durante as entrevistas, que essas dosagens são "receitadas" por outros usuários, amigos ou parentes, ou então decididas pelo próprio usuário, por intuição ou baseado em experiências anteriores. Como afirma um agricultor de Boqueirão, " *é hereditário, ... passa de pai para filho* ".

Ainda com relação à recomendação de dosagem, 20% dos entrevistados alegaram ter sido orientados em "farmácias veterinárias", onde o GASTOXIN é habitualmente comercializado, e 4% atribuíram a orientação a técnicos da EMATER. Essa situação seria realmente desejável, no entanto, uma simples comparação entre as dosagens efetivamente utilizadas por esses entrevistados mostra uma total discrepância quanto aos valores, indicando que a orientação nunca existiu ou, então, foi mal compreendida na maioria dos casos.

Vale ressaltar que em 87% dos casos estudados o expurgo é realizado habitualmente pelos próprios entrevistados, o que leva a crer que suas respostas são condizentes com a realidade. Nos 13% restantes, quem realiza a fumigação são os empregados, sempre porém sob a orientação dos patrões (entrevistados).

Quanto ao processo de utilização da fosfina, no caso de armazenamento em depósito observa-se uma certa padronização na forma de realização do expurgo. De fato, 86% dos que armazenam milho e/ou feijão dessa maneira afirmaram alternar o produto com os comprimidos, enquanto que os 14% restantes realizam a operação ainda na sacaria, antes de levarem os grãos aos depósitos.

Para o caso dos produtores e/ou comerciantes que fazem o expurgo em sacaria (57%), as entrevistas indicaram que apenas 10% destes (6% do total) fazem o expurgo de forma correta, ou seja, colocando os comprimidos em recipientes fora dos sacos e cobrindo as pilhas com lonas ou plásticos. Interessante notar, neste caso, que todos eles armazenam grandes quantidades e apenas um deles produz seus grãos. Desta forma, esse grupo poderia ser considerado como o de grandes comerciantes atacadistas, que provavelmente tem maior acesso às informações sobre os fumigantes e seu uso correto.

Ainda no caso de expurgo em sacaria, os 90% dos entrevistados restantes afirmaram realizar a fumigação introduzindo os comprimidos nos próprios sacos, em contato direto com o produto, sendo que 5% destes tomam a "precaução" de envolver os comprimidos em saquinhos plásticos para evitar tal contato.

De um modo geral, além das diferenças na periodicidade, dosagens e processos de utilização do fumigante, as entrevistas evidenciaram também uma certa unanimidade com relação à falta de cuidados necessários na manipulação do produto. De acordo com suas declarações, todos os entrevistados manuseiam os comprimidos de fosfina sem luvas e máscaras e a maioria faz o expurgo em seu próprio ambiente de traba-

lho, quando não dentro da sua própria residência.

A respeito desses aspectos, PUZZI & ORLANDO (1963) afirmam que a fosfina é um gás altamente venenoso para o homem e, por isso, deve ser manipulada com precaução. Assim, prescrevem o uso de luvas, para evitar o contato direto dos comprimidos com as mãos e, embora não considerem necessário o uso de máscara com filtro para fosfina, recomendam tê-la à mão para o caso de ser necessário entrar no ambiente com o gás. Quanto aos trabalhos em ambientes contíguos aos locais onde se realiza o expurgo, afirmam não haver necessidade de interrompê-los, desde que haja boa ventilação.

MERCH (1976), referindo-se à existência de dosadores específicos que aumentam a segurança no uso de fosfina, comenta que, com frequência, os operadores aplicam o produto manualmente, ficando sujeitos à inalação do gás, que é altamente tóxico. Essa foi, efetivamente, a situação mais constatada durante o presente trabalho e parece caracterizar a forma de manuseio do produto em toda a região.

Um outro importante aspecto a ser considerado no tratamento de grãos com fosfina é a possível ação residual do produto. A esse respeito, MERCH (1976) comenta que, durante o expurgo, a decomposição dos comprimidos de fosfina gera um pó

residual composto de hidróxido de alumínio, recomendando que esse resíduo seja eliminado em local seguro. Nesse caso, o autor está se referindo, certamente, ao expurgo realizado em sacaria, com a colocação dos comprimidos em pequenas bandejas entre os sacos.

Essa situação, considerada ideal, não corresponde ao verificado na grande maioria dos casos de armazenamento em sacaria e, por ser impraticável, em todos os casos de armazenamento em depósito. De fato, como foi registrado anteriormente na quase totalidade dos casos estudados, os comprimidos de fosfina passam pelo processo de decomposição misturados com a massa de grãos.

Com relação a essa possível ação residual do produto, muitos agricultores asseguram que pode-se consumir o milho ou o feijão expurgados sem problemas, mesmo no caso de dosagens elevadas, desde que se tome a precaução de lavar o produto antes de colocá-lo para cozinhar. Essa afirmação, embora empírica, não parece totalmente desprovida de sentido, uma vez que PUZZI (1986) relata que ratos submetidos durante 3 meses a uma dieta com trigo tratado com alta concentração de fosfina não apresentaram nenhum sintoma desfavorável.

Um dos importantes fatores envolvidos na questão de possíveis efeitos residuais da fosfina é o tempo decorrido entre a realização do expuro e o consumo do produto. De acordo com a orientação do fabricante do GASTOXIN, esse intervalo, denominado período de carência, deve ser de 4 dias, ou seja 96 horas, no entanto, o que se constatou durante as entrevistas foi que esse período, quando existe, é geralmente de apenas 48 ou 24 horas. Para muitos comerciantes -varejistas, em especial da Feira Central de Campina Grande, a fosfina não causa mal algum, de modo que eles expurgam o milho e/ou feijão e, imediatamente, colocam o produto à venda para consumo.

Surpreendentemente, muitos entrevistados afirmaram que o fumigante GASTOXIN tem apresentado um excelente desempenho como raticida !

ESTUDOS DE LABORATORIO

Os resultados obtidos nos testes de germinação, vigor e teor de umidade das sementes de milho e feijão em função das três diferentes dosagens de fosfina e seis tempos de exposição ao produto estão representados nas tabelas 06, 07 e ANEXO 2.

TABELA 06 - Valores médios de germinação, vigor e teor de umidade das sementes de milho submetidas a três dosagens de fosfina durante seis períodos de exposição, em porcentagem.

DOSAGENS (comp/m ³)	PERIODO (horas)	GERMINAÇÃO (%)	VIGOR (%)	UMIDADE (%)
15	00	99,50	99,50	11,96
	24	95,00	94,50	11,80
	48	99,00	97,50	11,72
	72	97,50	96,00	12,21
	96	98,00	97,00	12,05
	120	95,00	94,50	12,21
30	00	99,50	99,50	11,96
	24	94,50	94,00	12,04
	48	95,00	95,00	12,38
	72	94,50	92,00	12,04
	96	93,50	93,00	12,01
	120	94,00	96,00	12,32
45	00	99,50	99,50	11,96
	24	92,50	90,50	12,05
	48	97,00	97,00	11,72
	72	91,00	91,00	11,66
	96	98,00	97,50	12,12
	120	96,00	95,00	12,04

TABELA 07 - Valores médios de germinação, vigor e teor de umidade das sementes de feijão submetidas a três dosagens de fosfina durante seis períodos de exposição, em porcentagem.

DOSAGENS (comp/m ³)	PERIODO (horas)	GERMINAÇÃO (%)	VIGOR (%)	UMIDADE (%)
15	00	97,00	97,00	16,49
	24	94,50	94,50	16,63
	48	95,00	93,50	16,50
	72	95,50	95,50	16,30
	96	96,50	95,50	16,50
	120	95,00	92,00	16,42
30	00	97,00	97,00	16,49
	24	97,00	97,00	16,64
	48	99,00	98,50	16,62
	72	95,00	95,00	16,31
	96	97,00	96,50	16,41
	120	95,00	95,00	16,14
45	00	97,00	97,00	16,49
	24	94,00	93,50	15,73
	48	95,00	94,00	15,77
	72	94,50	94,00	16,01
	96	96,00	95,00	15,64
	120	98,50	98,00	15,66

A análise dessas tabelas indica que, para cada dosagem, com o aumento dos tempos de exposição à fosfina houve uma leve tendência de redução do poder germinativo e do vigor das sementes dos dois produtos. Quanto à umidade, essa tendência foi de aumento para as sementes de milho e de redução para as sementes de feijão.

As variações dos valores médios de germinação, vigor e teor de umidade das sementes de milho e feijão nos diferentes tempos de exposição, em função das três dosagens de fosfina utilizadas, estão representadas nas figuras 01 a 06 (ANEXO 2).

A observação dessas figuras permite notar variações muito pequenas em todos os casos, sendo perceptível apenas uma leve tendência de diminuição da germinação e do vigor das sementes de milho em função do aumento das dosagens de fumigante. Com relação à umidade, essas variações são mínimas, indicando que, nas dosagens testadas e nas condições do experimento, praticamente não existem efeitos da fosfina sobre essa característica.

Os resultados das análises estatísticas referentes a germinação, vigor e teor de umidade das sementes de milho e feijão em função das três diferentes dosagens e seis tempos de exposição encontram-se nas tabelas 08 a 13. Para a análise de variância da germinação das sementes de milho e feijão, os dados obtidos experimentalmente foram previamente transformados em $\arcsin (P/100)^{1/2}$, conforme proposto por SOUSA (1978).

TABELA 08 - Quadrado médio da variância e coeficiente de variação (CV)¹ da germinação das sementes de milho, submetidas ao expurgo com fosfina, em três dosagens, durante seis períodos de exposição.

FONTE DE VARIAÇÃO	GL	QUADRADO MEDIO	TESTE F
DOSAGEM	2	89,22	NS
TEMPO DE EXPOSIÇÃO	5	204,89	NS
DOSAG. X T. EXPOS.	10	31,90	NS
RESIDUO	54	31,87	
TOTAL	71		¹ CV = 7,00

TABELA 09 - Quadrado médio da variância e coeficiente de variação (CV)¹ da germinação das sementes de feijão submetidas ao expurgo com fosfina, em três dosagens, durante seis períodos de exposição.

FONTE DE VARIAÇÃO	GL	QUADRADO MEDIO	TESTE F
DOSAGEM	2	19,97	NS
TEMPO DE EXPOSIÇÃO	5	18,81	NS
DOSAG. X T. EXPOS.	10	28,61	NS
RESIDUO	54	22,67	
TOTAL	71		¹ CV = 5,99

TABELA 10 - Quadrado médio da variância e coeficiente de variação (CV)¹ do vigor das sementes de milho, submetidas ao expurgo com fosfina, em três dosagens, durante seis períodos de exposição.

FONTE DE VARIAÇÃO	GL	QUADRADO MEDIO	TESTE F
DOSAGEM	2	18,16	NS
TEMPO DE EXPOSIÇÃO	5	71,33	NS
DOSAG. X T. EXPOS.	10	12,50	NS
RESIDUO	54	10,22	
TOTAL	71		¹ CV = 3,34

TABELA 11 - Quadrado médio da variância e coeficiente de variação (CV)¹ do vigor das sementes de feijão, submetidas ao expurgo com fosfina, em três dosagens, durante seis períodos de exposição.

FONTE DE VARIAÇÃO	GL	QUADRADO MEDIO	TESTE F
DOSAGEM	2	21,76	NS
TEMPO DE EXPOSIÇÃO	5	8,54	NS
DOSAG. X T. EXPOS.	10	11,42	NS
RESIDUO	54	8,01	
TOTAL	71		¹ CV = 2,96

TABELA 12 - Quadrado médio da variância e coeficiente de variação (CV)¹ da unidade das sementes de milho, submetidas ao expurgo com fosfina, em três dosagens, durante seis períodos de exposição.

FONTE DE VARIACÃO	GL	QUADRADO MEDIO	TESTE F
DOSAGEM	2	0,23	NS
TEMPO DE EXPOSICÃO	5	0,11	NS
DOSAG. X T. EXPOS.	10	0,16	NS
RESIDUO	54	0,19	
TOTAL	71		¹ CV = 3,64

TABELA 13 - Quadrado médio da variância e coeficiente de variação (CV)¹ da unidade das sementes de feijão submetidas ao expurgo com fosfina em três dosagens, durante seis períodos de exposição.

FONTE DE VARIACÃO	GL	QUADRADO MEDIO	TESTE F
DOSAGEM	2	2,63	NS
TEMPO DE EXPOSICAO	5	0,25	NS
DOSAG. X T. EXPOS.	10	0,18	NS
RESIDUO	54	0,07	
TOTAL	71		¹ CV = 1,67

As tabelas de análise de variância indicam que, a despeito das tendências anteriormente apresentadas, as variações observadas não foram significativas para nenhum dos parâmetros analisados, ou seja, que dentro dos limites e das condições em que os experimentos foram realizados, não existe influência do expurgo com fosfina no poder de germinação, no vigor e na umidade das sementes de milho e de feijão.

A influência dos inseticidas sobre a qualidade fisiológica de sementes tem sido alvo de numerosos estudos (COSENZA *et al.*, 1981 ; FARONI *et al.*, 1984/5 ; BRUNO *et al.*, 1991), havendo indicações de que alguns produtos podem alterar as características dos grãos, especialmente quanto à germinação e ao vigor (HOWE, 1973 ; UFCe, 1973). Nesse sentido, a fosfina tem sido apontada como o fumigante que oferece menores riscos às sementes (POPINIGIS, 1977).

MONRO *et al.* (1972), MERCH (1976) e MARICONI (1983) fazem referência à ausência de fitotoxicidade da fosfina, sendo que este último considera segura a sua aplicação no expurgo de sementes destinadas ao plantio, uma vez que o produto não afeta a germinação. Essa característica da fosfina é também comentada por PUZZI (1973, 1977) e por ANDRADE & NASCIMENTO (1984), tendo estes últimos realizado suas análises de germinação e vigor do milho e do trigo sob efeito do produto GASTOXIN.

A ausência de efeitos da fosfina sobre a germinação de sementes expurgadas foi também observada por LINDGREN *et al.*, (1958) em experimentos utilizando o fumigante em várias dosagens e períodos de exposição. STRONG & LINDGREN (1960) e BITRAN *et al.*, (1984) afirmam que essa ausência de efeitos da fosfina sobre a germinação de sementes, inclusive do milho, foi verificada mesmo quando o fumigante foi empregado em dosagens bem superiores às usuais e por longos períodos, de até 7 dias.

RAZERA & MEDINA (1991) observaram que a capacidade germinativa de sementes de café não foi afetada após a exposição por 120 horas à fosfina na dosagem de 01 tablete de 3 gramas para cada 200 litros de grãos, o que corresponde, aproximadamente, a 25 comprimidos de 0,6 gramas para cada m³. No presente experimento, o expurgo do milho e do feijão foi realizado em períodos de até 120 horas e empregando dosagens de até 45 comprimidos por m³, de modo que a ausência de efeitos da fosfina sobre a germinação e o vigor das sementes pôde ser constatado para tratamentos ainda mais severos.

Considerando que o peso específico das sementes de milho e feijão é de aproximadamente 0,75 t/m³ (PUZZI, 1977), o emprego de 45 comprimidos de GASTOXIN/m³, triplo do valor recomendado pelo fabricante, corresponde a uma dosagem de 3,6 comprimidos para cada saco de 60 kg de milho ou feijão.

Conforme foi verificado na tabela 05, apenas 2% dos entrevistados durante os trabalhos de campo fazem uso de dosagens superiores a esse valor. Desta forma, fica evidenciado que, embora muitos produtores e/ou comerciantes desses produtos na região polarizada por Campina Grande realizem o expurgo de seus grãos com dosagens de fosfina acima dos níveis recomendados, nessas condições o fumigante não altera a capacidade germinativa e o vigor das sementes expurgadas.

Com relação ao aspecto teor de umidade das sementes, PUZZI (1986) considera essa característica um parâmetro extremamente importante na operação de expurgo, uma vez que grãos com umidades elevadas requerem dosagens maiores para se atingir a mortalidade de insetos desejada. Segundo o autor, isso ocorre provavelmente pela associação das moléculas do fumigante à superfície dos grãos, em decorrência da umidade em excesso, reduzindo a quantidade de gás disponível para penetrar pelos estigmas dos insetos.

Apesar desse aspecto e do fato da umidade ser um fator de extrema importância no armazenamento dos produtos agrícolas, por influenciar diretamente a qualidade final desses produtos, a literatura mais acessível sobre o tema não faz referência a trabalhos dessa natureza. Através do presente estudo fica registrada, nas condições do experimento, a ausência de influência do expurgo com fosfina em doses elevadas sobre o teor de umidade das sementes de milho e feijão.

C O N C L U S O E S

1. Na região polarizada por Campina Grande - PB, a fosfina é amplamente utilizada por produtores e/ou comerciantes de grãos para o expurgo de milho e feijão.
2. Apesar de não receberem orientação técnica especializada e de ignorarem as recomendações do fabricante, esses usuários fazem uso da fosfina de uma forma satisfatória com relação à época e periodicidade do expurgo.
3. Com relação à dosagem do fumigante, são muito frequentes os expurgos com quantidades superiores às máximas recomendadas, particularmente no caso de armazenamento em sacaria.
4. O manuseio e o modo de aplicação do produto são quase sempre incorretos, em desacordo com as precauções recomendadas pelo fabricante e permitindo que os comprimidos entrem em contato direto com os grãos, mesmo no armazenamento em sacaria.
5. O expurgo com fosfina na dosagem de 45 comprimidos / m³, superior à habitualmente utilizada pelos produtores e/ou comerciantes da região estudada, não altera a capacidade germinativa, o vigor e o teor de umidade das sementes do milho e do feijão.

B I B L I O G R A F I A

- AGUIAR, J.B. de Armazenamento de sementes. Brasília, AGIPLAN, 1970. 10 p.
- AGUIAR, P.A.A. Armazenamento e conservação de grãos. I. Noções básicas de conservação. II. Armazenamento e conservação em propriedades agrícolas. Petrolina: EMBRAPA - CPATSA. Circular Técnica, 10, 1982. 31 p.
- ANDRADE, R.V. ; NASCIMENTO, T.F. Efeito do expurgo com fosfina (Gastoxin) sobre a qualidade fisiológica de sementes de milho e sorgo. Revista Brasileira de Sementes. v. 6, n. 2, p. 9-16, 1984.
- BARROS NETO, C.M. de Armazenagem e conservação de grãos. São Paulo: CESP, 1980. 72p.
- BITRAN, E.A. Ensaio de avaliação da fosfina na fumigação de milho armazenado em silos. Revista Brasileira de Armazenamento. v. 3, p. 11-16, 1978.
- BITRAN, E.A. A importância da fumigação em ensaios de preservação de milho armazenado em paiol. Revista Brasileira de Armazenagem. v. 4, n. 1, jun. 1979.

BITRAN, E.A.; CAMPOS, T.B. Comportamento de inseticidas na preservação de milho ensacado em condições de armazenamento. *Divulgação Agronômica*, n. 29, p. 23-26, 1970.

BITRAN, E.A.; CAMPOS, T.B. Ação de inseticidas sob a forma de fumetas sobre o gorgulho do milho. In: Reunião Brasileira do milho, 9., *Anais*. Recife, 1972.

BITRAN, E.A.; CAMPOS, T.B. A fumigação como medida fitossanitária básica no tratamento e conservação do milho armazenado. In: Reunião Brasileira de Milho e Sorgo, 10. *Anais*. Sete Lagoas, p.105-107, 1974.

BITRAN, E.A.; CAMPOS, T.B. Expurgo de milho armazenado em silos de concreto. *Anais da Sociedade Entomológica do Brasil*, v.1, p. 85-91, 1975.

BITRAN, E.A.; CAMPOS, T.B.; BARONI, O. A fosfina no combate ao gorgulho *Sitophilus zeamais* Motschulsky, 1855, como praga de milho armazenado, em silos de concreto. *O Biológico*, v. 36, p.197-200, 1970.

BITRAN, E.A.; CAMPOS, T.B.; SANTIAGO, I.M. Avaliação da fosfina no expurgo de sementes de milho em sacos de papel kraft multifoliados. *Revista Brasileira de Sementes*. v. 6, n. 3, p. 51-59, 1984.

BITRAN, E.A.; LAZZARINI, S.; MENDONÇA, P.P. de Ação da fosfina sobre o gorgulho do milho em armazéns e silos. *O Biológico*, v.37, p. 195-198, 1971.

BITRAN, E.A.; MELLO, E.R. Prejuízos causados pelo gorgulho. In: Reunião Brasileira do Milho, 9., 1972. *Anais*. 1972.

BITRAN, E.A.; MENDONÇA, P.P.; CAMPOS, T.B. ; MYAZAKI, I. Estudos sobre a ação da fosfina na proteção do milho no interior dos silos. *Boletim do Campo*, v.34, n. 242, p. 9-12, 1971.

BRASIL. Ministério da Agricultura. Regra para análises de Sementes. Brasília, 1976. 188p.

BRUNO, R. de L.A.; LIMA, A.A.; NETO, A.P.N.; DORNELAS, G.N. ; ARAUJO, E. Infestação do *Sitophilus zeamais* e germinação de sementes armazenadas de milho, tratadas com fosfina óleo de mamona e biogás: observações preliminares. *Informativo ABRATES*, v. 1, n. 4, p.26, set. 1991.

COSENZA, G.W.; MENEZES SOBRINHO, J.A. de.; REGINA, S.M. ; GONTIJO, V.P.M. Efeito do expurgo sobre a preservação do milho armazenado. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v. 16, n. 2, p. 199-203, mar.1981.

COSTA, J.M.; SANTOS, Z.F. de A.F.; CORREIA, J.S. Pragas dos produtos armazenados e meios de controle. Salvador : EPABA, 1980. 18p.

D'ANTONINO, L.R.; DAN, E.L.; DAN, E. Expurgo e Proteção de milho em palha. Revista Brasileira de Armazenamento. Viçosa, v. 3, n. 4, p.39-45, Dez. 1978.

DELOUCHE, J.C. Precepts for seed storage. In: Short course for seedsmen. Mississippi: Mississippi State University. p. 85-119., 1970.

DELOUCHE, J.C.; BASKIN, C.C. Vigor determines performance of cottonseed. Cotton International. Willoughby, n. 24. p. 65-70, 1970.

FARONI, L.R.DA.; SILVA, F.A.P. ; LIMA, J.O.G. de. Análise residual e persistência de inseticidas utilizados no controle de pragas do feijão armazenado. Revista Brasileira de Armazenamento, Viçosa, v.9/10, n. 1/2, p. 35-36, 1984/1985.

FARONI, L.R.DA.; SILVA, F.A.P. da. ; CHANDLER, L. Avaliação da eficiência do fumigante fertoxin no controle de pragas de grãos armazenados. Revista Brasileira de Armazenamento. Viçosa, v.13/14, n. 1/2, p. 13-16, 1988/1989.

FREIRE, J.A.M.; CIOCIOLA, A.I.; HARA, T. Uso de fosfina no combate das pragas em grãos armazenados. *Boletim do Campo*, v.31, n. 222, p. 20-28, mar/abr. 1968.

FREITAS, G.B.; SILVA, R.F.; ARAUJO, E.F.; REIS, F.P. Influência da condição de armazenamento na qualidade das sementes de milho. *Revista Brasileira de Armazenamento*. v.17, n. 1/2, p.20-26, 1992.

FIGUEIREDO, F.J.C.; FRAZAO, D.A.C.; OLIVEIRA, R.P. de ; CARVALHO, J.E.U. *Conservação de sementes de caupi*. Belém: EMBRAPA-CPATU, (EMBRAPA-CPATU, Circular Técnica, 31). 23p., 1982.

GALLO, D.; NAKANO, O.; SILVEIRA NETO, S.; CARVALHO, R.P.L.; BATISTA, G.C.; BERTI FILHO, E.; PARRA, J.R., ZUCHI, R.A. ; ALVES, S.B. *Manual de entomologia agrícola*. São Paulo: Agronomica Ceres, 1978. 531 p.

GOMES, J.P. *Comportamento de germinação e vigor de sementes de algodão herbáceo em diferentes tipos de embalagens, tratamentos e condições de conservação durante a sua armazenagem*. Campina Grande, UFPB, 1992. 89p. (Tese de Mestrado). 1992.

HALL, D.W. *Manipulación y almacenamiento de granos alimentícios en las zonas tropicales y subtropicales*. Roma : FAO, (Cuadernos de fomento agropecuario.), 1971. 400p.

- HARRINGTON, J.F. Problems of seed storage. In: HEYDECKER, W. Comp. Seed Ecology. London, s.ed, cap 14, p. 251-262, 1972. (a)
- HARRINGTON, J.F. Seed storage and longevity. In: KOZLOWSKI, T.T. Seed Biology. New York: Academic Press, v.3, cap.3, p. 145-245, 1972. (b)
- HOWE, R.W. Loss of viability of seed in storage attributable to infestations of insects and mites. Seed Set & Tech., v.1 n. 3, p. 563-586, 1973.
- IBGE. Anuário estatístico do Brasil, Rio de Janeiro, v.41, p. 840 ., 1980.
- .LIN, S.S. Efeito do vigor da semente no desempenho da planta de soja (Glycine max (L) Merrill) no campo. Agronomia Sulriograndense, Porto Alegre, v. 18 n. 1, p. 37-48, 1982.
- LINDGREN, D.L.; VINCENT, L.E. ; STRONG, R.G. Studies on hydrogen phosphide as a fumigant. Journal of Economic Entomology, v. 51, n.6, p. 900-903, dec. 1958.
- MARICONI, F.A.M. Inseticidas e seu emprego no combate às pragas: com uma introdução sobre o estudo dos insetos. São Paulo: Editora Nobel, 1983. 345p.

MARTINS, D.S.; FARONI, L.R. D'A.; SILVA, F.A.P. ; SOUZA, O.F.F. Avaliação das perdas do milho, antes da colheita e no armazenamento, pelo gorgulho (*Sitophilus spp.*) e pela traça (*Sitotroga cerealella*) na microrregião de Viçosa, MG. *Revista Brasileira de Armazenamento*. v. 9/10, n. 1/2, jun-dez, 1984/1985.

MATIOLI, J.C.; ALMEIDA, A.A. de; MATIGLI, C.H.; Efeitos da infestação do *Sitophilus orizae* (L., 1763) sobre a germinação de sementes de milho armazenado. *Revista Brasileira de Armazenamento*, Viçosa. v. 3, n. 4, p. 15-20, dez, 1978.

MERCH, R.F. O controle de pragas em grãos armazenados. *A Granja.*, v.32, n. 340, p.40-42, 44-47, maio, 1976.

MONRO, H.A.O.; UPITIS, E.; BOND, E.J. Resistance of a laboratory strain of *Sitophilus granarius* (L) (Coleoptera, Curculionidae) to phosphine. *J. Stored Prod. Res.*, v. 8, p 199-207, 1972.

NETO, F.S. ; ALMEIDA, A.A. de. Avaliação dos danos causados pelas larvas de *Ephestia cautella* (Walker, 1863) em grãos de trigo. *Revista Brasileira de Armazenamento*. Viçosa, v.9/10, n. 1/2, p.35-36, 1984/1985.

- PANIAGO, C.F.A.; ANDRADE, D.F.; TSURUTA, J.H.; CAMARGO NETO, J.; FESTA, M.M.; PEDROSO Jr. Mr.; PACHECO, O.I.P. ; EVANGELISTA, S.R.M. **Software científico** - SOC. Campinas: EMERAPA-NTIA, 1987.
- POPINIGIS, F. Qualidade Fisiológica de Sementes. **Semente**, Brasília, v.1, n. 1, p. 65-80, 1975a.
- POPINIGIS, F. Qualidade de sementes. **Lavoura Arrozeira**. Porto Alegre, v. 288, p. 34-41, 1975b.
- POPINIGIS, F. Preservação da qualidade fisiológica durante o armazenamento. In: Seminário de Armazenagem, 2., **ANAIS.s.1.**: CIBRAZEM, vol. 2, 171p. 1977.
- PUZZI, D. **Conservação dos grãos armazenados**. São Paulo. **Agromônica Ceres**, p.217.,1973.
- PUZZI, D. **Manual de armazenamento de grãos**. São Paulo: **Agromônica Ceres**, 1977.
- PUZZI, D. **Abastecimento e armazenagem de grãos**. Campinas, SP: Instituto Campineiro de Ensino Agrícola, 640p., 1986.
- PUZZI, D.; NOGUEIRA, G.; RIGITANO, A. ; BARONI, O. Estudos preliminares sobre o emprego da fosfina e brometo de metila no expurgo do caruncho *Sitophilus orizae* em milho ensacado. **O Biológico**, S. Paulo, v.32, n. 8, p. 179-183, 1966.

PUZZI, D. ; ORLANDO, A. Estudos sobre dosagens de fumigantes para o controle do caruncho das tulhas - *Araecerus fasciculatus* (De Geer) sob cobertura de plástico. *O Biológico*, v.29, p. 127-130, 1963.

RAZERA, L.F.; MEDINA, P.F. Comportamento de sementes de café (*Coffea arabica*. L.) cv. Mundo novo expurgado com fosfina, a diferentes graus de umidade. *Informativo ABRATES*, v. 1, n. 4, p.26. set. 1991.

RODRIGUES, M.D.; SCAICO, M.A. ; CAVALCANTI MATA, M.E.R.M. *Pragas de grãos armazenados*. Campina Grande, UFPb/NTA. 99p. 1984.

SACCO, J.C. *Botânica da semente*. In: UNIVERSIDADE FEDERAL DE PELOTAS (Rio Grande do Sul, RS). Curso sobre análise de sementes. Pelotas, p. 10-20.,1975.

SADER, N.; CARVALHO, N.M. & CAMARGO, M. Efeito de diferentes doses de trifluralina (TREFLAN) no poder germinativo e produção de sementes de amendoim. *Revista Brasileira de Sementes*, v. 1. n. 1. 1979.

SANTOS, J.P. Recomendações para o controle de pragas de grãos e de sementes armazenadas. *Cultura do milho*. Piracicaba: Potafos, 1993.

SANTOS, J.P. ; FOSTER, J.E. Mecanismos de resistência do grão de milho ao gorgulho. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v.18, n. 10, p. 1059-1063, out. 1983.

SICHMANN, W.; ARRUDA, H.V. Aplicação de inseticidas em campos de demonstração de amendoim. *O Biológico*, v. 29, p.131-134., 1963.

STRONG, R.G. ; LINDGREN, D.L. Germination of cereal, sorghum and small legume seeds after fumigation with hydrogen phosphide. *J. Econ. Entomol*, v. 53, n. 1/5, 1960.

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARA (Fortaleza, CE). *Produção de sementes*. Fortaleza: Centro de Ciências Agrárias. Fitotecnia. 1973.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA (Minas Gerais, MG). *Armazenamento nas fazendas: Relatório Final e Programa Experimental*. Viçosa, 1970. 47p.

ZIMMERMANN, M.J.O.; ROCHA, M. & YAMADA, T. *Cultura do feijoeiro: fatores que afetam a produtividade*. Piracicaba: A.B.P.P.F., 1988. 589p.

A N E X O S

A N E X O 1.

ROTULO DO PRODUTO GASTOXIN - INFORMAÇÕES AO USUARIO

GASTOXIN

FOSFETO DE ALUMINIO

(PHOSPHINE)

Registrado no Ministério da Agricultura e
Reforma Agrária nº 007883 88

COMPOSIÇÃO:

Fosfeto de Alumínio.....570 g/kg
equivalente em FOSFINA.....333,3 g/kg
CLASSE: Inseticida Fumigante
GRUPO QUIMICO: Fosfeto Metálico
TIPO DE FORMULAÇÃO: Pastilhas Fumigantes

REGISTRANTE e FABRICANTE/FORMULADOR:

CASA BERNADO LTDA.

Esc.: Av. Ana Costa, 482/484
Santos - SP
Telex: (013) 1300 CBLS

Fab.: Rod. Pe. Manoel da Nóbrega, Km 65
Gleba 37 - Parque Industrial dos Imigrantes
Tel.: (0132) 60-1212
Fax.: (0132) 60-1318
Telex.: 13 1300 / 13 2324 CBLS BR
Caixa Postal 365 - São Vicente - SP
CGC: 58.133.703/0005-00
Insc. Estadual: 657.042.064.118

NUMERO DE PARTIDA:

DATA DE VALIDADE:

PESO LIQUIDO: 1.000 GRAMAS

CLASSE TOXICOLOGICA: I

CORROSIVIDADE: CORROSIVO PARA METAIS, ESPECIALMENTE O COBRE.

INFLAMAVEL ESPONTANEAMENTE A PARTIR DE 27,1 G/M³

INSTRUÇÕES DE USO :

GASTOXIN é um inseticida eficaz para combater os insetos em cereais, grãos oleaginosos, grãos leguminosos secos, grãos de café, grãos secos alimentícios, farinhas, produtos vegetais, alimentos elaborados armazenados e cochonilha da raiz do cafeeiro.

PRAGAS CONTROLADAS:

AMEDOIM - traça (*Corcyra cephalonica*); ARROZ - traça da farinha (*Anagasta kuehniella*); traça indiana (*Plodia interpunctella*); besourinho (*Rhyzopertha dominica*); traça dos cereais (*Sitotroga cerealella*); besouro (*Tribolium spp*); CACAU - traça do cacau (*Cadra cautella*); traça (*Ephestia elutella*); CAFÉ - caruncho (*Araecerus fasciculatus*); FARINHA - traça indiana (*Plodia interpunctella*); traça (*Piralis farinalis*); besouro (*Stegobium paniceum*); besouro (*Tribolium spp*); besouro (*Tenebrio molitor*); besouro (*Tenebroides mauritanicus*); FEIJÃO - caruncho (*Acanthoscelides obtectus*); caruncho (*Callosobruchus maculatus*); traça (*Ephestia elutella*); besouro (*Lasioderma serricornis*); MILHO - besouro (*Cathartus quadricollis*); besouro (*Laemophloeus minutus*); besouro (*Oryzaephilus surinamensis*); traça indiana (*Plodia interpunctella*); traça dos cereais (*Sitotroga cerealella*); gorgulho (*Sitophilus spp*); besouro (*Tribolium spp*); besouro (*Tenebroides mauritanicus*); SORGO - gorgulho (*Rhyzopertha dominica*); TRIGO - traça indiana (*Plodia interpunctella*); gorgulho (*Sitophilus spp*); Cochonilha ou Coccideo da Raiz do Cafeeiro (*Dysmicoccus cryptus*).

FORMAS E DOSES DE APLICAÇÃO:

EXPURGO DE GRAOS EM SACOS

- * A distribuição do produto poderá ser feita espaçadamente, sobre a pilha entre os sacos ou colocadas em caixetas no piso junto a sacaria nos quatro lados do lote a ser expurgado.
- * Dose de Aplicação: 5 a 15 pastilhas de GASTOXIN/15 a 20 sacos.

EXPURGO NO FUMO ARMAZENADO:

- * O produto é distribuído espaçadamente entre os fardos, barricas ou caixas.
- * Doses de Aplicação: 5 a 15 pastilhas de GASTOXIN/m³

EXPURGO EM DEPOSITOS OU ARMAZENS

- * Deve-se vedar com auxílio de fita adesiva, lona plástica, papel betuminado, argila ou semelhantes, todas as possíveis saídas de gás, principalmente portas, janelas, trincas, telhados, ralos e instalações elétricas. Somente após constatar com absoluta certeza que a área esteja completamente livre de pessão não autorizado e de animais é que deve-se proceder a distribuição do produto.
- * Dose de Aplicação: 5 a 15 pastilhas de GASTOXIN/m³.
- * A dosagem deverá ser considerada para o volume total do depósito ou armazém a ser fumigado e aplica-se igualmente a esse ambiente vazio, parcial ou totalmente lotado.

EXPURGO DE GRÃO A GRANEL

- * Silos Verticais: A distribuição do produto poderá ser feita durante a operação de carregamento do silo ou nos dutos do sistema de expurgo existente quando o silo está cheio.
- * Silos Horizontais: A distribuição do produto poderá ser feita com sondas manuais ou nos dutos do sistema de expurgo existente.
- * Doses de Aplicação: 5 a 15 pastilhas de GASTOXIN/T de grãos.

TEMPO DE EXPOSIÇÃO PARA EXPURGO DE PRODUTOS ARMAZENADOS

É necessário um tempo de exposição não inferior a 72 horas para um temperatura acima de 20°C; para temperaturas menores deverá haver um aumento da exposição como:

- * 96 horas para temperaturas de 16 a 20°C
- * 120 horas para temperaturas de 10 a 15°C
- * Vedado para temperaturas abaixo de 10°C.

PERÍODO DE CARENÇIA: 4 dias

FITOTOXIDADE: A fosfina não apresenta fitotoxidade nos produtos com ela expurgados, mesmo nas aplicações em dosagens acima da recomendada.

PRECAUÇÕES NO MANUSEIO

MEDIDAS GERAIS:

Durante a manipulação e preparação da aplicação, use macacão com mangas compridas, capa ou avental impermeável, luvas impermeáveis, chapéu impermeável de abas largas, botas, óculos protetor e máscara protetora especial provida de filtro adequado ao produto.

- * Leia e siga as instruções do rótulo
- * Mantenha o produto afastado de crianças e animais domésticos
- * Evite beber, comer ou fumar durante o manuseio ou aplicação do produto.
- * Mantenha o produto afastado de alimentos e ração animal.
- * Não contamine lagos, fontes, rios e demais coleções de água, lavando as embalagens ou aparelhagem aplicadora, bem como lançando-lhe seus restos.
- * Mantenha a embalagem original sempre fechada e em lugar seco e ventilado.
- * Inutilize e enterre as embalagens do produto.
- * Mantenha afastado das áreas de aplicação, crianças, animais domésticos e pessoas desprotegidas.
- * Uso exclusivamente agrícola.
- * Após a utilização do produto remova as roupas protetoras e tome banho.
- * Procure imediatamente assistência médica em qualquer caso de suspeita de intoxicação.
- * Aplique somente as doses recomendadas.
- * Produto facilmente absorvido pela pele e pelas mucosas.
- * Não distribua o produto com as mãos desprotegidas, use luvas impermeáveis.
- * Distribua o produto da própria embalagem, sem contato manual.
- * Mantenha o produto em local fresco e seco.
- * Mantenha a embalagem longe do fogo.
- * Tóxico para peixes.

PRIMEIROS SOCORROS

- * A inalação dos vapores pode ser fatal. Em caso de inalação, remova o paciente para local arejado e chame imediatamente o médico.
- * Evite o contato com os olhos. Caso isso aconteça lave-os imediatamente durante 15 minutos em água corrente e procure imediatamente o médico levando a embalagem ou o rótulo do produto.
- * Evite o contato com a pele. Caso isso aconteça lave as partes atingidas com água e sabão em abundância e procure logo o médico, levando a embalagem ou o rótulo do produto.
- * Não dê nada por via oral a uma pessoa inconsciente.

SINTOMAS DE ALARME

Sintomas vagos de fadiga, sonolência, tremores e posteriormente dores gástricas, vômitos, diarréias, dores de cabeça, hipotensão arterial, edema pulmonar e choque.

ANTIDOTOS E TRATAMENTO (Informações para uso médico)

No caso de ingestão não administre gorduras por acelerarem a absorção do tóxico.

Dar a inalar oxigênio e deixar o paciente numa posição descontraída.

Aplicar tratamento contra choque. Evitar excessiva acidez gástrica dando oralmente bicarbonato de cálcio a 5%.

Tratar eventual edema pulmonar e além disso é conveniente dar Thionina (Kathalisin) 5-40 cm³ diversas vezes ao dia, por via intravenosa.

No caso de haver formação de Methemoglobina ou ter ocorrido intoxicação grave, deve-se dar ácido ascórbico (Vitamina C), 5 cm³ de uma solução a 10%, diversas vezes ao dia. Thionina 10 cm³ por solução a 0,2% por via intra-muscular. Além disso, é necessário manter a circulação e controlar o equilíbrio hídrico e eficiência renal.

Em casos extremamente graves, aconselha-se transfusão de sangue.

NOTA :

A CASA BERNARDO LTDA. NÃO SE RESPONSABILIZA PELO USO INDEVIDO DE SEUS PRODUTOS, NEM PELO MAU ARMAZENAMENTO DOS MESMOS. PARA MELHOR ORIENTAÇÃO, CONSULTE O DEPARTAMENTO TECNICO DA EMPRESA.

**MUITO PERIGOSO
CUIDADO VENENO
ALTAMENTE TOXICO**

ANEXO 2. FIGURAS

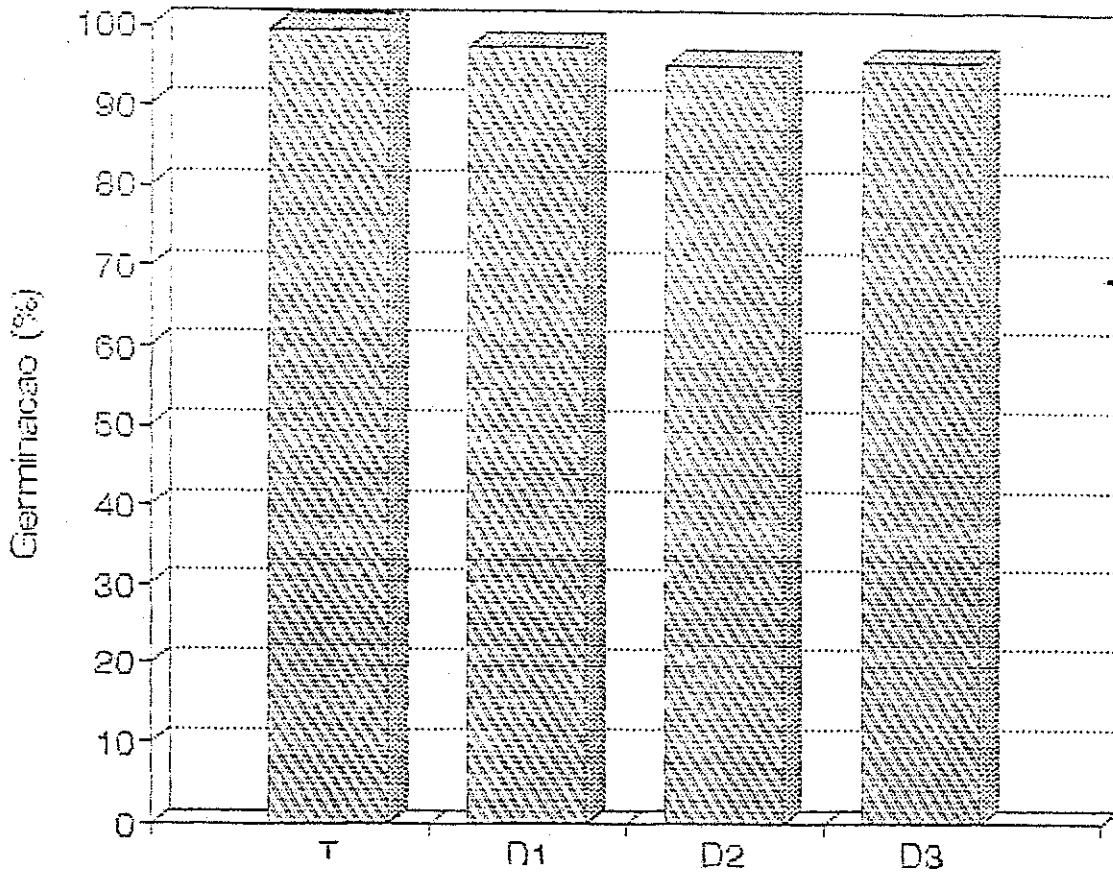


FIGURA 01 - Teores médios de germinação do milho em função das três dosagens de fosfina utilizadas.

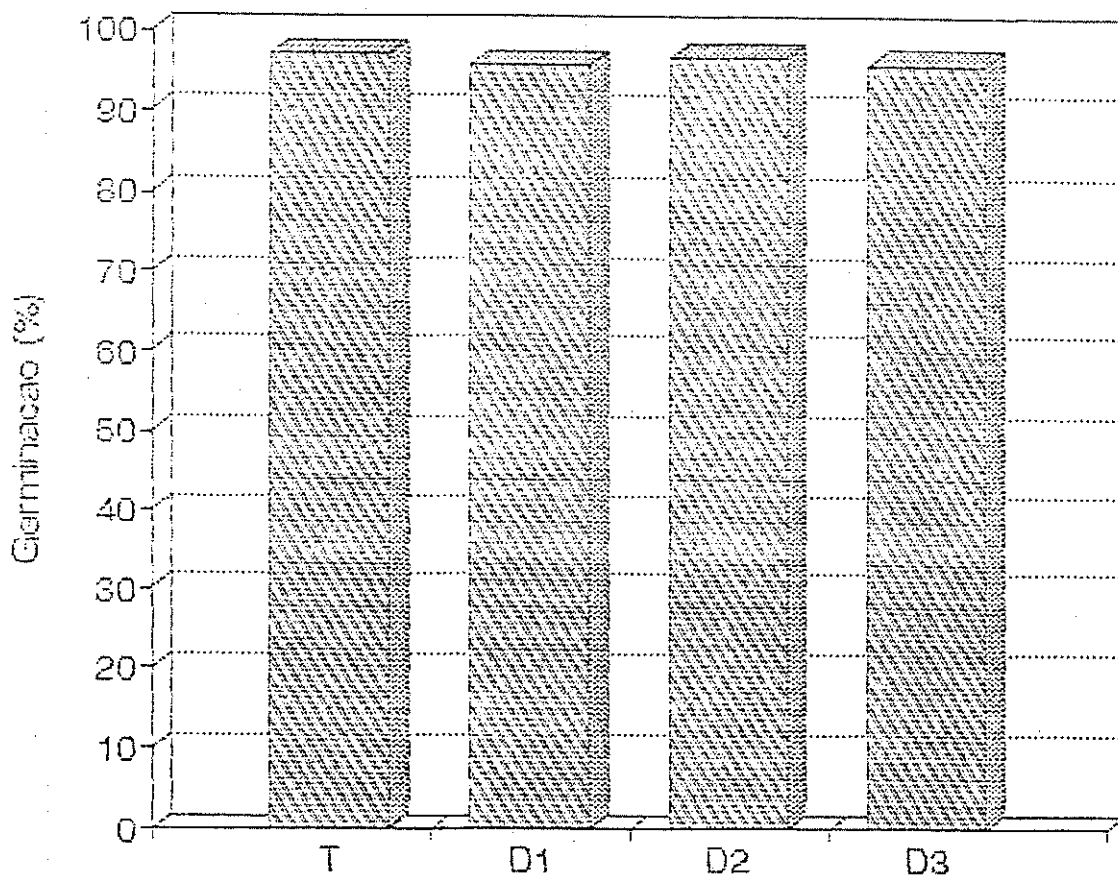


FIGURA 02 - Teores médios de germinação do feijão em função das três dosagens de fosfina utilizadas.

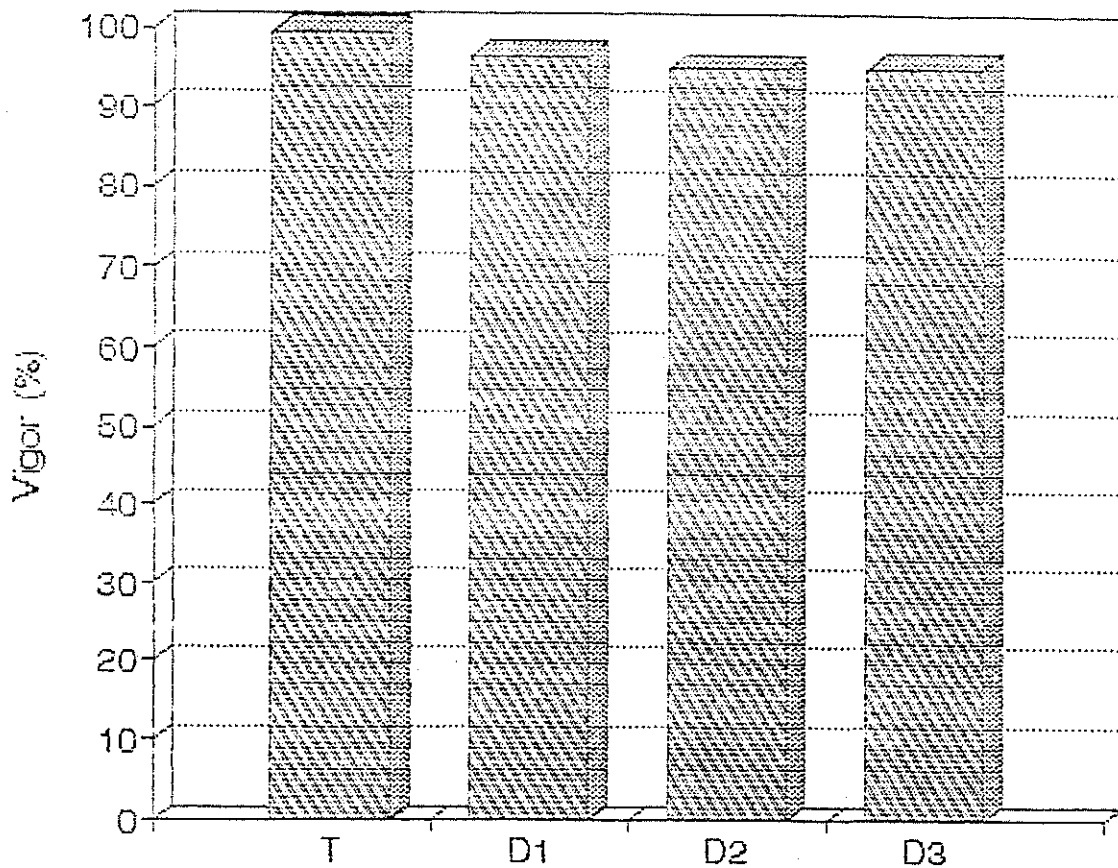


FIGURA 03 - Teores médios de Vigor do milho em função das três dosagens de fosfina utilizadas.

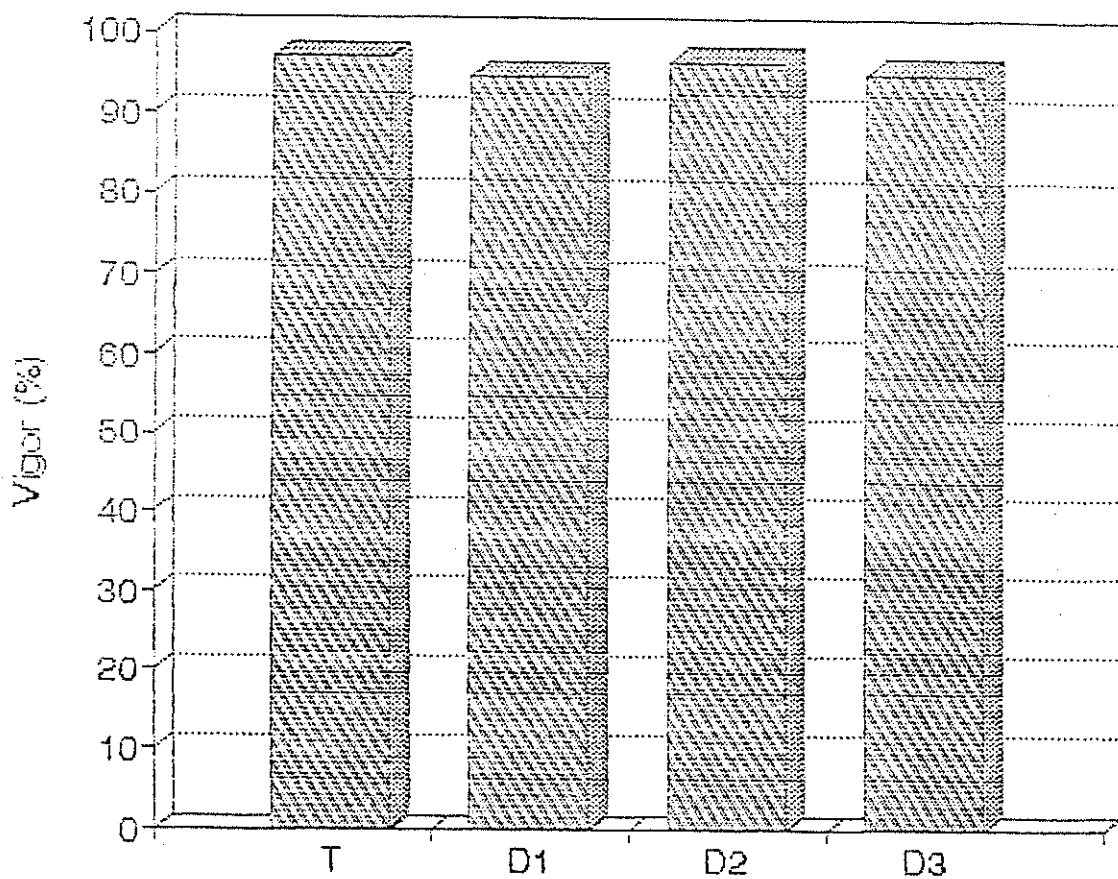


FIGURA 04 - Teores médios de Vigor do feijão em função das três dosagens de fosfina utilizadas.

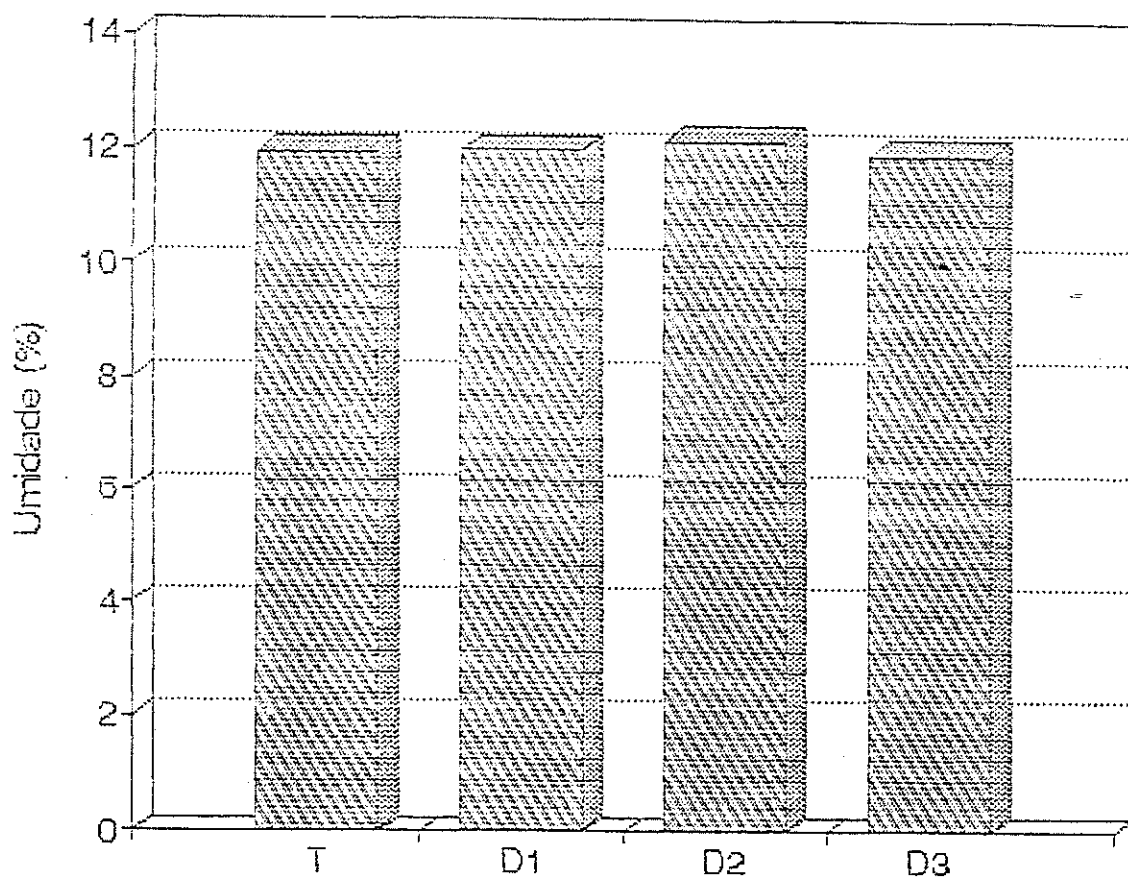


FIGURA 05 - Teores médios de Umidade do milho em função das três dosagens de fosfina utilizadas.

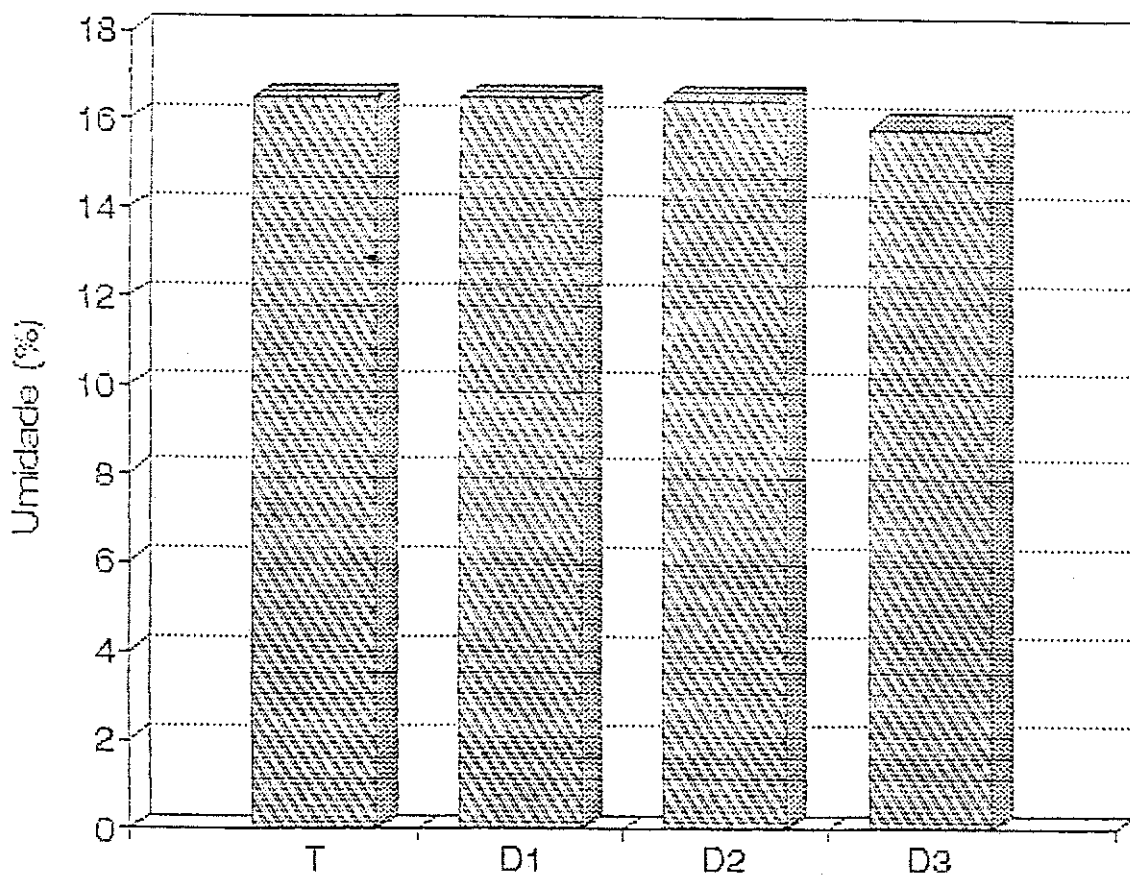


FIGURA 06 - Teores médios de Umidade do feijão em função das três dosagens de fosfina utilizadas.