

AVALIAÇÃO DA REPELÊNCIA A INSETOS E DA QUALIDADE FISIOLÓGICA DE SEMENTES DE MILHO ARMAZENADAS EM ESPIGA POR ANÁLISE LONGITUDINAL

*Flávio Felix Pauli*¹
*Miguel Angel Uribe Opazo*²
*Lúcia Helena Pereira Nóbrega*²

RESUMO

Com o objetivo de avaliar a qualidade fisiológica de sementes de milho armazenadas em espigas, sob uso de repelentes naturais como Eucalipto Citriodora (*Eucalyptus citriodora*), Capim Cidreira (*Cymbopogon citratus*) e Cinamomo (*Melia azedarach*), comparados aos efeitos de expurgo com fosfina e uma testemunha, sem aplicação de produto com ação inibidora de insetos, através da análise estatística longitudinal. O experimento foi conduzido em Cascavel-PR, no período de março a novembro de 2000, com cinco tratamentos e cinco repetições cada, em oito períodos de 30 dias. As espigas foram armazenadas em caixas de madeira de 60x40x35 cm de comprimento, largura e altura, respectivamente. Para avaliar a qualidade fisiológica das sementes de milho, determinou-se o teor de água, porcentagem de sementes infestadas, peso de mil sementes, porcentagem de emergência em areia e índice de velocidade de emergência. Concluiu-se que a porcentagem de sementes infestadas, foi menor quando o milho foi armazenado entre folhas de Cinamomo, Eucalipto Citriodora e Capim Cidreira, respectivamente. O índice de velocidade de emergência apresentou melhores resultados no armazenamento entre folhas de Eucalipto Citriodora e Capim Cidreira. A porcentagem de emergência em areia foi mais elevada no armazenamento entre folhas de Eucalipto Citriodora.

Palavras-chave: análise longitudinal, armazenamento em espigas, repelentes naturais.

¹ Mestre em Engenharia Agrícola pela Universidade Estadual do Oeste do Paraná - UNIOESTE, Campus de Cascavel-PR e Professor do CEFET-PR Centro Federal de Educação Tecnológica do Paraná, Unidade Medianeira-PR, CEP 85884.000, Medianeira-PR, flavio@ar-net.com.br.

² Professores Adjuntos da Universidade Estadual do Oeste do Paraná – UNIOESTE, CEP 85814-110, Cascavel-PR, Fone: 0XX452203000.

ABSTRACT

With the objective to evaluate the physiological quality of corn seeds stored in spikes, through utilization of genuine repellents as eucalyptus citriodora (*Eucalyptus citriodora*), lemon grass (*Cymbopogon citrates*) and cinamomo (*Melia azedarach*), in comparison with expurg effects with phosphine and a witness, free of products with inhibit insects action application, through longitudinal analysis, the experiment with five (5) treatments and five (5) repetitions everyone, in eight periods with thirty days, was conducted in Cascavel-PR, in a lapse of time from March-November 2000. The corn-cobs were stored in wood boxes with measures: 60x40x35 cm of length, breadth and height. It was determined the humidity level, infested seeds percentage, weight of a thousand seeds, emergency percentage in sand and emergency velocity index. It was concluded that the infested seeds percentage was smaller when the spikes were stored among cinamomo (*Melia azedarach*), Eucalipto Citriodora (*Eucalyptus citriodora*) and lemon grass (*Cymbopogon citrates*), respectively. The emergency velocity index produced better results when the storage was made among eucalyptus citriodora (*Eucalyptus citriodora*) leaves and lemon grass (*Cymbopogon citrates*). The emergency percentage in sand was more elevated when it was stored among eucalyptus citriodora (*Eucalyptus citriodora*) leaves.

Keywords: longitudinal analysis, storage spikes, genuine repellents.

INTRODUÇÃO

Cerca da metade da produção nacional de milho é armazenada em espigas, em paióis, nas pequenas propriedades rurais (SANTOS, 1993). É sabido que o controle de insetos nesse tipo de armazenagem é bem mais difícil do que quando armazenado a granel ou mesmo em sacarias em armazéns convencionais. O controle de insetos nas sementes de milho armazenadas em espigas é basicamente realizado com aplicações de inseticidas, os quais apresentam algumas limitações, tais como o desenvolvimento de resistência aos inseticidas por parte de algumas populações de insetos, eliminação de inimigos naturais, intoxicação do aplicador e contaminação do produto. Na produção e na conservação de sementes, de pequenos produtores, é fundamental a avaliação da qualidade desse produto, à semelhança do que ocorre nos sistemas organizados. Para isso, a adoção de metodologias não convencionais, de baixo custo e de nível tecnológico facilmente assimilável pelo produtor, poderá contribuir

para melhorar a qualidade das sementes (DIAS & CROCHEMORE, 1993).

Há uma enormidade de espécies de pragas que se alojam em produtos e subprodutos armazenados. FARONI (1997) destacou os insetos como um dos principais agentes responsáveis pelas perdas no período pós-colheita. Cada espécie de inseto necessita de um conjunto de condições físicas do meio para um desenvolvimento considerado “ótimo”. À medida que as condições de temperatura e/ou umidade se afastam dos valores considerados ótimos, o ciclo evolutivo da fase do ovo a de inseto adulto leva mais tempo e a postura dos ovos fica reduzida (BRIANTI & JORGE, 1993).

No Brasil a abordagem de plantas nativas e suas possíveis utilizações como repelentes é muito incipiente (SILVA, 1990). Entre os trabalhos sobre o assunto há os de LOTTUFFO (1988) com folhas de eucalipto para proteção de milho armazenado, BALTAZAR (1994) com açafrão (*Curcuma longa* L.) para controle de insetos em milho, MECELIS (1998) com produtos vegetais para avaliar a qualidade fisiológica e sanitária de sementes de Labe-Labe (*Dolichos lablab* L.) e, sobre feijão, de DANTAS (1993). A utilização de métodos naturais de controle de insetos pode ser uma alternativa não só eficaz na manutenção da qualidade fisiológica das sementes, mas também no sentido de evitar danos que podem ser causados pelo uso de inseticidas.

Diante do exposto, este trabalho teve o objetivo de avaliar a eficiência do efeito repelente de Eucalipto Citriodora (*Eucalyptus citriodora*), Capim Cidreira (*Cymbopogon citratus*) e Cinamomo (*Melia azedarach*) como alternativa ao controle de insetos em sementes de milho armazenadas em espigas e sua influência na qualidade fisiológica das sementes quando comparado ao expurgo com fosfina (Gastoxin) e uma testemunha.

Optou-se pela análise de dados longitudinais através do tempo porque envolvem observações de um conjunto de unidades de investigação classificados em diferentes tratamentos, segundo um ou mais fatores ao longo de diversos períodos de tempo, que representam as unidades de observação. Desta forma, as unidades de investigação constituem as unidades naturais para análise e as unidades de observação correspondentes podem ser essencialmente encaradas como perfis multivariados de respostas associadas às mesmas, isto é, considera-se o tempo como dimensão ao longo do qual esses perfis de respostas são observados (SINGER & ANDRADE, 1986).

MATERIAL E MÉTODOS

Usaram-se sementes do híbrido de milho OCEPAR 705, colhido manualmente em 3 de março de 2000, numa lavoura localizada no município de Cascavel, Estado do Paraná. Está a 24°26' de latitude Sul e 53°26' de longitude Oeste de Greenwich, com uma altitude média de 800 metros. O clima é temperado mesotérmico e superúmido, com temperatura média anual em torno de 21°C. Após 25 dias da colheita, tempo em que o milho ficou armazenado sem

tratamentos foi feita a montagem do experimento e a avaliação inicial da qualidade fisiológica. Avaliou-se o teor de água das sementes, peso de mil sementes, porcentagem de sementes infestadas, emergência em areia e índice de velocidade de emergência em oito períodos de 30 dias para o qual o estudo foi dimensionado.

O trabalho foi desenvolvido no Núcleo Experimental de Engenharia Agrícola da UNIOESTE. As espigas foram armazenadas em 25 caixas de madeira com dimensões de 60x40x35 cm e com aberturas de aproximadamente 30% no fundo e laterais e com a parte superior totalmente aberta. Essas caixas foram distribuídas aleatoriamente no interior de um silo circular com 3,5 m de diâmetro, piso de concreto, parede lateral de tijolos e pequena abertura para acesso ao interior do mesmo, coberto e com entrada de ar. As caixas foram empilhadas umas sobre as outras, separadas por tratamento.

Foram utilizados quatro tratamentos para controlar e repelir insetos e uma testemunha, com cinco repetições, conforme descrito a seguir:

TRATAMENTO 1: folhas de Eucalipto Citriodora (*Eucalyptus citriodora*);

TRATAMENTO 2: Capim Cidreira (*Cymbopogon citratus*);

TRATAMENTO 3: Folhas de Cinamomo (*Melia azedarach*). Para estes três tratamentos, as folhas foram colocadas nas caixas, inicialmente uma camada (aproximadamente três cm) de folhas das plantas correspondentes aos tratamentos e em seguida uma camada de espigas de milho e assim dispostas alternadamente terminando com cobertura de folhas;

TRATAMENTO 4: Expurgo com Fosfina (Gastoxin). O milho foi amontoado sobre uma lona plástica ao ar livre, e coberto com a lona, deixando-se uma pequena abertura para colocação da fosfina. Foram introduzidas as pastilhas de fosfina conforme recomendações do fabricante do produto e em seguida, a abertura foi lacrada. Após três dias, o milho foi retirado da lona e distribuído em cinco caixas, conforme realizado com os demais tratamentos;

TRATAMENTO 5: Testemunha. O milho em espigas foi armazenado em cinco caixas sem qualquer tratamento adicional.

Para avaliar a qualidade fisiológica das sementes de milho, foi retirada, a cada 30 dias, uma amostra aleatória de duas espigas de milho de cada repetição de todos os tratamentos. Definiu-se como períodos, P₁, P₂, P₃ ... P₈, respectivamente, para primeiro período, segundo período, até o oitavo período.

As variáveis utilizadas foram as determinações de: teor de água; peso de mil sementes; sementes infestadas; porcentagem de emergência em areia e índice de velocidade de emergência, para os quais foram seguidas as Regras para Análise de Sementes – RAS (BRASIL, 1992) e MARCOS FILHO et al. (1987).

Avaliaram-se os resultados por meio da análise de dados longitudinal, em que o interesse é dirigido para avaliação do comportamento de uma

variável resposta ao longo do tempo. O planejamento de estudos longitudinais através do tempo observa cada unidade de investigação em todas as ocasiões para o qual o estudo foi dimensionado (oito períodos). Este tipo de estudo apresenta um enfoque mais poderoso que o delineamento fatorial, pois proporcionam condições adequadas para um controle de fatores secundários que podem ter influência nas respostas; permite a incorporação de informações sobre a variação individual na análise e produzem estimadores mais eficientes dos parâmetros associados às medidas de tal variação (SINGER & ANDRADE, 1986).

Aplicou-se o teste de Wilks (MARDIA et al., 1989) na análise de perfis médios (comparação de médias) para efetuar os testes de igualdade de tratamentos, nos casos em que a análise de variância apresentou efeito significativo e não teve interação tratamento e período, assim como igualdade de tratamentos dentro de cada período, nos casos em que houve interação significativa entre tratamento e período.

Para maior segurança na análise dos resultados, considerou-se as condições climáticas referentes ao período em estudo as quais são apresentadas na Tabela 1.

TABELA 1: Temperaturas e umidades relativas do ar em oito períodos de 30 dias na cidade de Cascavel no ano 2000.

| VARIACÕES CLIMATOLÓGICAS | PERÍODO | | | | | | | |
|----------------------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| | 28/03 26/04 | 27/04 26/05 | 27/05 25/06 | 26/06 25/07 | 26/07 24/08 | 25/08 23/09 | 24/09 23/10 | 24/10 22/11 |
| Temperatura média (°C) | 21,76 | 16,57 | 16,13 | 12,64 | 17,46 | 18,15 | 20,86 | 23,16 |
| Temperatura máxima (°C) | 25,0 | 22,1 | 21,5 | 20,2 | 23,6 | 24,1 | 27,0 | 25,2 |
| Temperatura mínima (°C) | 14,3 | 11,9 | 9,6 | 1,8 | 10,9 | 13,3 | 10,1 | 15,8 |
| Umidade relativa do ar Média (%) | 73,53 | 79,5 | 79,7 | 77,13 | 70,39 | 83,79 | 73,84 | 75,04 |
| Precipitação (mm) | 61,6 | 54,2 | 72,4 | 49,6 | 17,0 | 45,8 | 239,4 | 260,4 |

FONTE: SIMEPAR – Sistema Meteorológico do Paraná (2000).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 2 observa-se que os perfis médios dos cinco tratamentos ao longo dos oito períodos não apresentaram resultados semelhantes, o que justifica a existência de interação tratamento x período (motivo pelo qual não se fez comparação das médias globais entre períodos). Pode-se destacar que em P₈ a testemunha apresentou em média teor de água mais elevado que os demais tratamentos, porém, neste mesmo período, apresentou menor peso médio que os outros tratamentos, o que ocorreu em função do aumento da porcentagem de insetos nas sementes.

TABELA 2: Médias do teor de água (%) durante o tempo de armazenamento para cada tratamento.

| Tratamentos | Períodos | | | | | | | | Média Trat. |
|---------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|-------------|
| | P ₁ | P ₂ | P ₃ | P ₄ | P ₅ | P ₆ | P ₇ | P ₈ | |
| E. Citriodora | 17,6a | 16,3a | 14,9bc | 14,3bc | 12,8b | 14,1ab | 13,7b | 12,6c | 14,5 |
| C. Cidreira | 15,9b | 15,9ac | 14,7c | 13,9d | 13,0ab | 14,3ab | 13,5b | 13,1b | 14,2 |
| Cinamomo | 17,6a | 15,8ab | 15,3ab | 14,6a | 12,9b | 14,7a | 14,4a | 12,9bc | 14,8 |
| Fosfina | 15,5b | 15,0d | 15,5a | 14,2bc | 13,0ab | 13,8b | 13,2b | 12,7c | 14,1 |
| Testemunha | 15,5b | 15,7bc | 15,4a | 14,4b | 13,6a | 14,7a | 13,8ab | 13,6a | 14,6 |
| Média/Per. | 16,4 | 15,6 | 15,1 | 14,3 | 13,1 | 14,3 | 13,7 | 13,0 | |

OBS.: Médias seguidas de mesma letra minúscula nas colunas mostram que não há diferença entre os tratamentos em cada período pelo teste de Wilks, ao nível de 5% de significância.

Na Tabela 3 observa-se que nos tratamentos Capim Cidreira e Cinamomo que não apresentaram interação com os períodos em estudo (tratamentos paralelos), houve variação do teor de água ao longo dos oito períodos ao nível de 5% de significância. A mesma tabela mostra que houve comportamentos diferentes dos tratamentos entre os períodos (tratamentos não coincidentes). Pode-se concluir que houve efeito do tempo sobre o teor de água presente nas sementes de milho em espigas armazenadas entre folhas de Capim Cidreira e Cinamomo. Ainda, a Tabela 3 confirma que as sementes de milho armazenadas entre folhas de Capim Cidreira apresentaram menor teor de água durante o tempo em que o mesmo ficou armazenado, comparado ao armazenamento entre folhas de Cinamomo, o que pode ter ocorrido em função de maiores espaços vazios deixados entre as espigas no tratamento Cinamomo, pela presença de ramos não presentes no Capim Cidreira, em que as folhas melhor se acomodam. Verifica-se que os tratamentos Capim Cidreira e Cinamomo apresentaram médias iguais no teor de água nos períodos P₂, P₅, P₆ e P₈, ao nível de 5% de significância.

TABELA 3: Médias do teor de água (%) durante o tempo de armazenamento para os tratamentos capim cidreira e cinamomo.

| Tratamentos | Períodos | | | | | | | | Média Trat. |
|-------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|-------------|
| | P ₁ | P ₂ | P ₃ | P ₄ | P ₅ | P ₆ | P ₇ | P ₈ | |
| C. Cidreira | 15,9bA | 15,9aA | 14,7bC | 13,9bD | 13,0aF | 14,3aD | 13,5bB | 13,1aF | 14,2b |
| Cinamomo | 17,6aA | 15,8aB | 15,3aC | 14,6aD | 12,9aE | 14,7aD | 14,4aD | 12,9aE | 14,8a |

OBS.: Médias seguidas da mesma letra maiúscula nas linhas representam médias iguais nos períodos e letras minúsculas iguais nas colunas representam médias iguais entre os tratamentos pelo teste de Wilks, ao nível de 5% de significância.

Na Tabela 4 são apresentadas as comparações entre os perfis médios do tratamento Fosfina e a Testemunha que não apresentaram interação com os

períodos em estudo (tratamentos paralelos), mostrando que há efeito dos períodos sobre a variação do teor de água presente nas sementes de milho armazenadas em espigas sob fosfina e as sementes armazenadas sem tratamento. Verifica-se ainda, segundo o teste de Wilks, igualdade das médias nos períodos P₁, P₃, P₄ e P₇, entre os tratamentos. Nos demais períodos as sementes de milho armazenadas sob expurgo à base de Fosfina apresentaram teor de água menor que a Testemunha. Na comparação entre o tratamento Fosfina e a testemunha durante os três primeiros períodos, não foram encontradas diferenças significativas.

TABELA 4: Médias do teor de água (%) durante o tempo de armazenamento para os tratamentos fosfina e testemunha.

| Tratamentos | Períodos | | | | | | | | Média Trat. |
|-------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|-------------|
| | P ₁ | P ₂ | P ₃ | P ₄ | P ₅ | P ₆ | P ₇ | P ₈ | |
| Fosfina | 15,5aA | 15,0bA | 15,5aA | 14,2aB | 13,0bD | 13,8bC | 13,2aCD | 12,7bD | 14,1b |
| Testemunha | 15,5aA | 15,7aA | 15,4aAB | 14,4aB | 13,6aC | 14,7aB | 13,8aC | 13,6aC | 14,6a |

OBS.: Médias seguidas da mesma letra maiúsculas nas linhas representam médias iguais nos períodos e letras minúsculas iguais nas colunas representam médias iguais entre os tratamentos pelo teste de Wilks, ao nível de 5% de significância.

Na Tabela 5 verifica-se que estatisticamente não houve diferença entre os tratamentos ao nível de 5% de significância segundo o teste de Wilks, pois a variação do peso apresentou comportamento semelhante entre os tratamentos durante os oito períodos de estudo. Na mesma tabela verifica-se nas médias globais nos períodos que houve diferença estatística no peso médio de mil sementes de milho. Após o primeiro período de estudo, o maior peso foi verificado em P₃, 328,09 g e o menor em P₅, 309,93 g, coincidindo com o período em que ocorreu a menor umidade média durante o tempo de estudo.

TABELA 5: Médias do peso (g) de mil sementes de milho durante o tempo de armazenamento em cada tratamento.

| Tratamentos | Períodos | | | | | | | | Média Trat. |
|---------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|-------------|
| | P ₁ | P ₂ | P ₃ | P ₄ | P ₅ | P ₆ | P ₇ | P ₈ | |
| E. Citriodora | 332,62a | 307,02a | 330,18a | 322,77a | 309,52a | 324,34a | 305,62a | 317,76a | 318,73A |
| C. Cidreira | 318,53a | 316,80a | 345,49a | 335,40a | 303,65a | 313,01a | 329,01a | 325,25a | 323,39A |
| Cinamomo | 332,70a | 316,45a | 312,04a | 311,97a | 310,46a | 305,56a | 337,85a | 312,83a | 317,48A |
| Fosfina | 323,27a | 332,57a | 332,02a | 313,55a | 315,15a | 321,98a | 325,40a | 304,97a | 321,11A |
| Testemunha | 345,02a | 347,80a | 320,71a | 314,40a | 310,85a | 321,06a | 320,73a | 310,38a | 323,87A |
| Média/Per. | 330,43A | 324,13AB | 328,09AB | 319,62AB | 309,93C | 317,20BC | 323,72AB | 314,24BC | |

OBS.: Médias seguidas de mesma letra minúscula nas colunas mostram que não há diferença entre os tratamentos em cada período e médias globais seguidas de mesma letra maiúscula não diferem entre si pelo teste de Wilks, ao nível de 5% de significância.

Nos períodos P₂, P₃, P₄ e P₇ não teve diferença significativa entre as médias globais dos cinco tratamentos. Nas médias globais dos oito períodos, entre tratamentos, não houve diferença. A diferença entre o maior e o menor peso de mil sementes de milho registrado foi de 6,39 g (2,01%), para a Testemunha e tratamento Cinamomo, respectivamente.

A Tabela 6 mostra os resultados da análise de perfis médios de resposta dos cinco tratamentos nos oito períodos de estudo. Verifica-se nesta tabela a existência de efeito tratamentos, isto é, os comportamentos dos perfis médios de resposta apresentam médias diferentes dos tratamentos em cada período de tempo.

TABELA 6: Médias de porcentagem de sementes infestadas durante o tempo de armazenamento em cada tratamento.

| Tratamentos | Períodos | | | | | | | | Média Trat. |
|---------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|-------------|
| | P ₁ | P ₂ | P ₃ | P ₄ | P ₅ | P ₆ | P ₇ | P ₈ | |
| E. Citriodora | 0,30a | 0,55a | 1,75b | 1,15a | 1,00ab | 0,70a | 1,10a | 2,75a | 1,16 |
| C. Cidreira | 0,25a | 0,80ab | 0,85ab | 0,90a | 0,80a | 1,25a | 1,95ab | 2,35a | 1,14 |
| Cinamomo | 0,70b | 1,25ab | 0,65a | 0,95a | 1,00ab | 0,80a | 1,15a | 1,25a | 0,97 |
| Fosfina | 0,05a | 0,85ab | 0,55a | 1,65a | 1,30ab | 1,50a | 4,45b | 7,90b | 2,28 |
| Testemunha | 1,35b | 1,65b | 0,50a | 1,80a | 2,05b | 1,40a | 3,90b | 8,65b | 2,66 |
| Média/Per. | 0,53 | 1,02 | 0,86 | 1,29 | 1,23 | 1,13 | 2,51 | 4,58 | |

OBS.: Médias seguidas de mesma letra minúscula nas colunas mostram que não há diferença entre os tratamentos em cada período segundo o teste de Wilks, ao nível de 5% de significância.

Na Tabela 7 verifica-se ao nível de 5% de significância pelo teste de Wilks, a existência de efeito período para os tratamentos Eucalipto Citriodora e Capim Cidreira (tratamentos paralelos), na porcentagem de sementes de milho infestadas. O tratamento Cinamomo apresentou infestação semelhante durante o período de armazenamento. Os três tratamentos apresentaram médias iguais em cada período, com exceção no primeiro e terceiro períodos quando verificou-se diferenças entre os tratamentos Cinamomo e os outros dois. Na média entre os três tratamentos ao longo dos oito períodos não houve diferença significativa.

TABELA 7: Médias de porcentagem de sementes infestadas durante o tempo de armazenamento nos tratamentos eucalipto citriodora, capim cidreira e cinamomo.

| Tratamentos | Períodos | | | | | | | | Média Trat. |
|---------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|-------------|
| | P ₁ | P ₂ | P ₃ | P ₄ | P ₅ | P ₆ | P ₇ | P ₈ | |
| E. Citriodora | 0,30aA | 0,55aAB | 1,75bBC | 1,15aBC | 1,00aBC | 0,70aAB | 1,10aBC | 2,75aC | 1,16a |
| C. Cidreira | 0,25aA | 0,80aB | 0,85abBC | 0,90aBC | 0,80aB | 1,25aBC | 1,95aBC | 2,35aC | 1,14a |
| Cinamomo | 0,70bA | 1,25aA | 0,65aA | 0,95aA | 1,00aA | 0,80aA | 1,15aA | 1,25aA | 0,97a |

OBS.: Médias seguidas da mesma letra maiúsculas nas linhas representam médias iguais nos períodos e letras minúsculas iguais nas colunas representam médias iguais entre os tratamentos pelo teste de Wilks, ao nível de 5% de significância.

Na Tabela 8, verifica-se pelo teste de Wilks, que houve efeito do tempo sobre a porcentagem de sementes de milho infestadas no tratamento Fosfina e testemunha. Ambos apresentaram resultados semelhantes na porcentagem de sementes infestadas do segundo ao último período, ao nível de 5% de significância. Apenas no primeiro período houve diferença, quando o milho armazenado sem tratamento apresentou menor infestação. Em média os dois tratamentos não apresentaram diferenças significativas.

TABELA 8: Médias de porcentagem de sementes infestadas durante o tempo de armazenamento nos tratamentos fosfina e testemunha.

| Tratamentos | Períodos | | | | | | | | Média Trat. |
|-------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|-------------|
| | P ₁ | P ₂ | P ₃ | P ₄ | P ₅ | P ₆ | P ₇ | P ₈ | |
| Fosfina | 0,05bA | 0,85aB | 0,55aB | 1,65aBC | 1,30aBC | 1,50aBC | 4,45aCD | 7,90aD | 2,28a |
| Testemunha | 1,35aAB | 1,65aBC | 0,50aA | 1,80aBC | 2,05aBC | 1,40aAB | 3,90aBC | 8,65aC | 2,66a |

OBS.: Médias seguidas da mesma letra maiúsculas nas linhas representam médias iguais nos períodos e letras minúsculas iguais nas colunas representam médias iguais entre os tratamentos pelo teste de Wilks, ao nível de 5% de significância.

O aumento da porcentagem de sementes infestadas era esperado, ou seja, que fosse crescente ao longo do tempo, porém no tratamento Cinamomo, embora verificado aumento, este não foi significativo ao nível de 5% de significância. Pode-se concluir que as folhas de cinamomo repeliram insetos, tendo em vista que este tratamento apresentou maior média de teor de água (14,8%), conforme verificado na Tabela 2, e segundo FANCELLI (1982), grãos com teor de água entre 12 e 15% estão dentro da faixa considerada ótima para o desenvolvimento de insetos. Em contrapartida a Tabela 5 apresentou o tratamento Cinamomo com a menor média do peso de mil sementes (317,48 g) dentre os cinco tratamentos, dando indicativos de que este tratamento teria maior porcentagem de sementes infestadas em relação aos demais, o que na prática não ocorreu, confirmando que a variação de peso não se deu em função dos tratamentos, e sim em função de sementes de diferentes tamanhos.

TABELA 9: Médias de porcentagem de emergência de plântulas de milho durante o tempo de armazenamento em cada tratamento.

| Tratamentos | Períodos | | | | | | | | Média Trat. |
|---------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|-------------|
| | P ₁ | P ₂ | P ₃ | P ₄ | P ₅ | P ₆ | P ₇ | P ₈ | |
| E. Citriodora | 100 | 98 | 99 | 100 | 99 | 99 | 99 | 98 | 99C |
| C. Cidreira | 98 | 98 | 97 | 98 | 98 | 99 | 99 | 93 | 98B |
| Cinamomo | 98 | 99 | 96 | 98 | 95 | 93 | 99 | 99 | 97B |
| Fosfina | 92 | 97 | 92 | 99 | 97 | 98 | 98 | 94 | 96A |
| Testemunha | 99 | 98 | 97 | 100 | 97 | 100 | 96 | 93 | 97B |
| Média/Per. | 97AB | 98AB | 96A | 99C | 97AB | 98AB | 98AB | 96A | |

OBS.: Médias globais seguidas de mesma letra maiúscula não diferem entre si pelo teste de Wilks, ao nível de 5% de significância.

Na Tabela 9 verifica-se que os tratamentos Capim Cidreira, Cinamomo e Testemunha têm comportamentos semelhantes (coincidência de tratamentos) ao nível de 5% de significância.

Observa-se que as sementes de milho armazenadas sob Fosfina apresentaram a menor percentagem de emergência de plântulas, enquanto que as armazenadas entre folhas de Eucalipto Citriodora apresentaram, em média, a maior percentagem de emergência de plântulas durante os oito períodos de estudo.

Na Tabela 10 apresentam-se os resultados relativos à análise de perfis médios dos cinco tratamentos durante os oito períodos. Verifica-se que os tratamentos diferiram significativamente segundo o teste de Wilks. Pode-se observar que em P_8 os tratamentos Eucalipto Citriodora, Cinamomo e Fosfina não apresentaram diferenças significativas entre as médias do índice de velocidade de emergência de plântulas de milho-IVE; assim como os tratamentos Capim Cidreira, Fosfina e Testemunha também não apresentaram diferenças significativas entre si.

TABELA 10: Médias de índice de velocidade de emergência de plântulas de milho durante o tempo de armazenamento em cada tratamento.

| Tratamentos | Períodos | | | | | | | | Média Trat. |
|---------------|-----------|----------|----------|---------|---------|-----------|----------|----------|-------------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | |
| E. Citriodora | 16,13cC | 13,22aA | 15,01bB | 20,85bE | 12,47bA | 13,73bcAB | 16,59bCD | 17,73bD | 15,72 |
| C. Cidreira | 15,29bcBC | 13,88aAB | 15,24bBC | 20,34bE | 12,72bA | 14,34cB | 16,45bD | 16,00aCD | 15,53 |
| Cinamomo | 14,90bC | 13,14aB | 12,24aB | 18,38aE | 11,08aA | 12,44aB | 16,08bD | 17,92bE | 14,52 |
| Fosfina | 13,74aB | 13,63aB | 11,23aA | 17,70aD | 11,08aA | 13,02abB | 15,45aC | 16,56abD | 14,05 |
| Testemunha | 15,47bcC | 12,72aAB | 11,98aA | 20,03bD | 11,28aA | 13,52bcB | 15,28aC | 16,23aC | 14,56 |
| Média/Per. | 15,11 | 13,32 | 13,14 | 19,46 | 11,73 | 13,41 | 15,97 | 16,89 | |

OBS.: Médias seguidas da mesma letra maiúsculas nas linhas representam médias iguais nos períodos e letras minúsculas iguais nas colunas representam médias iguais entre os tratamentos pelo teste de Wilks, ao nível de 5% de significância.

Em P_8 as sementes de milho armazenadas entre folhas de Cinamomo apresentaram IVE mais elevado, enquanto que as sementes de milho em espigas, armazenadas entre folhas de Capim Cidreira e a Testemunha apresentaram o menor IVE dentre os tratamentos estudados. Estes resultados podem ser justificados pela percentagem de emergência, em que o tratamento Cinamomo apresentou-se melhor em P_8 , com 99% de emergência conforme mostrou a Tabela 9, enquanto que o tratamento Capim Cidreira e a testemunha apresentaram as menores médias de emergência, 93% cada. Este mesmo resultado justifica o que foi observado na Tabela 5, em que o tratamento Cinamomo foi o que apresentou menor média de percentagem de sementes infestadas. Neste mesmo período a umidade relativa do ar e a temperatura média (Tabela 1) propiciaram condições favoráveis para a emergência de plântulas.

CONCLUSÕES

Diante das condições em que se realizou este estudo, pode-se concluir que:

a) o tempo influencia no teor de água das sementes armazenadas em função da variação da temperatura e umidade relativa do ar. Os tratamentos Capim Cidreira e Fosfina apresentaram as menores variações no teor de água;

b) o peso de mil sementes oscila em função da variação do teor de água das sementes. Os cinco tratamentos estudados apresentaram resultados semelhantes em relação ao peso;

c) a temperatura e a umidade relativa influenciam na porcentagem de sementes infestadas. Os tratamentos Cinamomo, Eucalipto Citriodora e Capim Cidreira foram os que apresentaram melhores resultados, nos períodos de maior infestação;

d) a porcentagem de emergência de plântulas em areia teve influência dos tratamentos, sendo maior no tratamento Eucalipto Citriodora e menor no tratamento com Fosfina;

e) o índice de velocidade de emergência teve influência dos tratamentos, sendo maior no tratamento Eucalipto Citriodora e menor no tratamento sob expurgo com Fosfina, coincidindo com os resultados encontrados no estudo da porcentagem de emergência em areia.

Baseado nas condições estudadas, para a manutenção da qualidade das sementes durante o armazenamento de milho, o tratamento Eucalipto Citriodora foi o mais indicado. Porém, todos os tratamentos naturais apresentaram bons resultados, podendo ser igualmente utilizados.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BALTAZAR, A.B.S.de *Uso de açafreão (curcuma longa L.) para controle de insetos em milho (Zea mays L.) armazenado*. 1994. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola). – Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1994.

BRASIL, Ministério da Agricultura e Reforma Agrária. *Regras para análise de sementes*. Brasília, 1992. 365 p.

BRIANTI, A.; JORGE, J.T. Grau de infestação do milho em função da temperatura e da umidade, ao longo do tempo de armazenagem. *Rev. Engenharia Agrícola*, Campinas, v.13, p.71-84, 1993.

BÜLL, L.T. e CANTARELLA, H. (ed.). *Cultura do milho: fatores que afetam a produtividade*. Piracicaba : POTAFOS, 1993. p. 197-236.

DANTAS, I.M. *Toxicidade de isoflavonóides de sementes de Pachyrrhizus tuberosus (Lam.) Spring (Leguminosae) var. preta, sobre adultos de Ceratitis capitata (Wiedemann, 1828) (Diptera: Tephritidae)*. 1993. Dissertação (Mestrado em Agronomia). Lavras: ESAL/UFV, 1993.

DIAS, M.C.L.de L.; CROCHEMORE, M.L. Avaliação da qualidade de sementes. In: IAPAR. *Produção de sementes em pequenas propriedades*. Londrina: IAPAR, 1993.

FANCELLI, A.L. Pré-processamento. In: GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO. Secretaria da Indústria, Comércio, Ciência e Tecnologia Coordenadoria da Indústria e Comércio. *Milho – Produção, Pré-processamento e Transformação Agroindustrial*. São Paulo: Hamburg, 1982. volume 5.

FARONI, L. R. D’A. Principais pragas de grãos armazenados. In: ARMAZENAMENTO DE GRÃOS E SEMENTES NAS PROPRIEDADES RURAIS. *Principais pragas de grãos armazenados*. Campina Grande: 1997. p.189-291.

LOTUFFO, D. de C. *Efeito do uso de folhas de eucalipto (Eucalyptus citriodora) na armazenagem de milho (Zea mays) em espiga, com palha, em pequenas propriedades rurais*. 1988. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola). - Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1988.

MARCOS FILHO, J.; CÍCERO, S.M.; SILVA, W.R. *Avaliação da qualidade das sementes*. Piracicaba : FEALQ/ESALQ, 1987. 230 p.

MARDIA, K.W; KENT, J.T; BIBBY, J.M. *Multivariate analysis*. Academic press, 1989, 518p.

MECELIS, N.R. *Efeito de produtos vegetais na qualidade fisiológica e sanitária de sementes de Labe-Labe (Dolichos lablab L.) na armazenagem*. 1998. Tese (Doutorado em Pr’w-Processamento de Produtos Agropecuários) – Setor de Engenharia Agrícola. Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1998.

SANTOS, J.P. Recomendações para o controle de pragas de grãos e de sementes armazenadas. In: BÜLL, L.T.; CANTARELLA, H. (ed.). *Cultura do milho: fatores que afetam a produtividade*. Piracicaba: POTAFOS, 1993. p. 197-236.

SILVA, A.C.da. *Efeito inseticida deterrente e supressor alimentar de alguns extratos vegetais sobre Caratitidis capitata (Wildemann, 1824), (Diptera: Tephritidae) e Ascia monustes orscis (Latreille, 1819) (Lepidoptera: Pieridae), em laboratório*. 1990. Dissertação (Mestrado em Agronomia), ESAL/ Lavras: UFV, 1990.

SINGER, J.M.; ANDRADE, D. *Análise de dados longitudinais*. Campinas, São Paulo: Associação Brasileira de Estatística. 1986, 106p.