

RESISTÊNCIA DE RAÇAS, HÍBRIDOS E VARIEDADES DE MILHO EM PALHA E
DEBULHADO, AO ATAQUE DE *Sitophilus zeamais* Motschulsky, 1855

FRANCISCO DE SOUSA RAMALHO

Engenheiro-Agrônomo

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária

Orientador: Prof. Dr. Carlos Jorge Rossetto

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

PIRACICABA
Estado de São Paulo - Brasil
1975

Aos

meus pais e irmãos

O F E R E Ç O

minha esposa

Deolinda Maria

D E D I C O

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

O autor transmite os seus agradecimentos às seguintes Organizações e Pessoas:

- À Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, pela licença concedida através da direção do Instituto de Pesquisas Agropecuárias do Nordeste, para frequentar o Curso de Pós-Graduação em Entomologia;
- À Coordenação do Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior;
- Ao Dr. Carlos Jorge Rossetto, Chefe da Seção de Entomologia Fitotécnica do Instituto Agrônomo de Campinas, Professor convidado do Curso de Pós-Graduação em Entomologia da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, pela orientação segura da presente pesquisa, oferecendo valiosas sugestões, transmitindo ensinamentos e dando o apoio necessário ao desenvolvimento do trabalho;
- Ao Dr. Domingos Gallo, Professor Catedrático, Chefe do Departamento de Entomologia, Coordenador do Curso de Pós-Graduação em Entomologia, da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, pelo apoio e incentivo;
- Ao Dr. Sinval Silveira Neto, Professor Adjunto do Departamento de Entomologia da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", da USP, pelo espírito de colaboração;
- Aos demais Professores do Curso de Pós-Graduação em Entomologia da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", da USP, pela amizade e facilidades proporcionadas;

- A Dr.^a Violeta Nagai, da Seção de Técnica Experimental do Instituto Agrônomo de Campinas, pela gentileza de efetuar as análises estatísticas dos dados experimentais;
- Ao Dr. Reinaldo Forster, Chefe da Fazenda Santa Eliza, do Instituto Agrônomo de Campinas, pelo fornecimento e providências no preparo da área experimental, para multiplicação dos genótipos de milho;
- Aos Doutores: Ceres F. C. Bitencourt, da Seção de Genética do Instituto Agrônomo de Campinas, SP.; Ernesto Paterniani, do Instituto de Genética da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" - USP., Piracicaba, SP.; Luiz Eugênio Filho, da Seção de Cereais do Instituto Agrônomo de Campinas, SP., pelo empréstimo dos sacos de polinização;
- Ao Sr. Antonio de Souza, da Seção de Entomologia Fitotécnica do Instituto Agrônomo de Campinas, SP., pela colaboração prestada na criação dos gorgulhos;
- Aos Funcionários da Seção de Entomologia Fitotécnica do Instituto Agrônomo de Campinas, SP., na pessoa do Sr. Archangelo Mariom, pela disposição sempre pronta de colaborarem;
- Aos colegas do Curso de Pós-Graduação em Entomologia da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" - USP., pelos estímulos dispensados;
- Aos demais amigos que colaboraram direta ou indiretamente na realização deste trabalho.

Í N D I C E

	Página
1 - INTRODUÇÃO	1
2 - REVISÃO DA LITERATURA	4
2.1 - Resistência de Milho em Palha	4
2.1.1 - Escalas de dano para praga da espiga	4
2.1.2 - Número de insetos utilizados na infestação.	6
2.1.3 - Técnicas de infestação das espigas	6
2.1.4 - Relação entre características da espiga e resistência	7
2.1.4.1 - Tamanho da espiga	7
2.1.4.2 - Comprimento da palha	8
2.1.4.3 - Número de palha	12
2.1.4.4 - Pressão ou aperto da palha	13
2.1.4.5 - Abertura da extremidade da palha ..	16
2.1.4.6 - Largura da palha	17
2.1.4.7 - Cobertura da palha	17
2.1.5 - Relação entre danos de <i>Helicoverpa zea</i> (Boddie, 1850) e infestação de pragas da espiga	20
2.1.6 - Relação entre o teor de umidade dos grãos e a infestação de pragas da espiga	21
2.2 - Resistência de Milho Debulhado	22
2.2.1 - Técnicas utilizadas para testar resistên- cias varietal de milho	22
✕ 2.2.2 - Número de insetos utilizados na infestação.	24
2.2.3 - Parâmetros utilizados para avaliar as di- ferenças de resistência	25

	Página
2.3 - Características do Grão que Afeta a Resistência ..	29
2.3.1 - Dureza do grão	29
2.3.2 - Composição química e valor nutricional do grão	32
2.3.3 - Tipo de endosperma	36
2.3.4 - Tamanho do grão	38
2.3.5 - Cor do grão	39
2.3.6 - Número de grão	39
2.3.7 - Peso do grão	39
2.3.8 - Umidade do grão	40
2.3.9 - Pericarpo do grão	40
3 - MATERIAIS E MÉTODOS	42
3.1 - Resistência de Milho em Palha ao <i>Sitophilus zeamais</i> Motschulsky , 1855	42
3.1.1 - Materiais	42
3.1.2 - Métodos	44
3.2 - Resistência de Milho Debulhado ao <i>Sitophilus zeamais</i> Motschulsky , 1855	50
3.2.1 - Materiais	50
3.2.2 - Métodos	51
4 - RESULTADOS	59
4.1 - Resistência de Milho em Palha ao <i>Sitophilus zeamais</i> Motschulsky , 1855	59
4.2 - Resistência de Milho Debulhado ao <i>Sitophilus zeamais</i> Motschulsky , 1855	66

	Página
5 - DISCUSSÃO	95
5.1 - Resistência de Milho em Palha ao <i>Sitophilus</i> <i>zeamais</i> Motschulsky , 1855	95
5.2 - Resistência de Milho Debulhado ao <i>Sitophilus</i> <i>zeamais</i> Motschulsky , 1855	98
6 - CONCLUSÕES	103
6.1 - Resistência de Milho em Palha ao <i>Sitophilus</i> <i>zeamais</i> Motschulsky , 1855	103
6.2 - Resistência de Milho Debulhado ao <i>Sitophilus</i> <i>zeamais</i> Motschulsky , 1855	105
7 - RESUMO	107
8 - SUMMARY	110
9 - LITERATURA CITADA	112

ÍNDICE DOS QUADROS

Página

QUADRO 1 - Numeração, denominação comum, cor e procedência dos genótipos de milho utilizados nos experimentos ..	55
QUADRO 2 - Percentagem de grãos infestados por <i>Sitophilus zeamais</i> , comprimento da espiga, comprimento da palha além da ponta da espiga, comprimento da espiga com palha, abertura da extremidade da palha, pressão da palha com o pino, número de palha, dureza visual dos grãos, dureza costal dos grãos, e dano das lagartas de <i>Helicoverpa zea</i> , estudadas em 78 genótipos de milho	62
QUADRO 3 - Coeficientes de correlação linear simples (números superiores de cada linha) e parcial (números inferiores de cada linha), para 45 combinações entre dez variáveis dos 78 genótipos de milho em palha ...	64
QUADRO 4 - Número de tratamentos e percentagem de grãos danificados por <i>Sitophilus zeamais</i> em espigas de 78 genótipos de milho com grãos de cores diferentes	65
QUADRO 5 - Número médio de adultos de <i>Sitophilus zeamais</i> , transformados em \sqrt{x} , nascidos de quatro repetições de 10 g de 78 genótipos de milho debulhado, infestados uniformemente em teste de confinamento, dureza costal, dureza da ponta e dureza visual dos grãos dos genótipos em estudo	70
QUADRO 6 - Média do período médio em dias da infestação até a emergência dos adultos de <i>Sitophilus zeamais</i> nascidos de 78 genótipos de milho debulhado, em teste de confinamento com quatro repetições	75

QUADRO 7 - Média do período médio em dias da infestação até a emergência dos ♂♂ adultos de <i>Sitophilus zeamais</i> , nascidos de amostras de 10 g de 78 genótipos de milho debulhado, em teste de confinamento, com quatro repetições	78
QUADRO 8 - Média do período médio em dias da infestação até a emergência das ♀♀ adultas de <i>Sitophilus zeamais</i> , nascidas de amostras de 10 g de 78 genótipos de milho debulhado em teste de confinamento, com quatro repetições	82
QUADRO 9 - Média do peso médio individual em miligrama, dos adultos de <i>Sitophilus zeamais</i> , nascidos de 10 g de 78 genótipos de milho debulhado, em teste de confinamento com quatro repetições	86
QUADRO 10 - Média do peso médio individual em miligrama, dos ♂♂ adultos de <i>Sitophilus zeamais</i> , nascidos de 10 g de 78 genótipos de milho debulhado, em teste de confinamento com quatro repetições	88
QUADRO 11 - Média do peso médio individual em miligrama, das ♀♀ adultas de <i>Sitophilus zeamais</i> , nascidas de 10 g de 78 genótipos de milho debulhado, em teste de confinamento com quatro repetições	90
QUADRO 12 - Coeficientes de correlação linear simples (números superiores de cada linha) e de determinação (números inferiores de cada linha) para 45 combinações entre dez variáveis dos 78 genótipos de milho debulhado	92

QUADRO 13 - Número médio, período médio em dias da infestação até a emergência dos adultos, período médio em dias da infestação até a emergência dos ^{↑↑} adultos, período médio em dias da infestação até a emergência das _{♀♀} adultas de *Sitophilus zeamais* nascidos de 10 g de 78 genótipos de milho debruilhado de diferentes cores 93

1 - INTRODUÇÃO

O milho é um dos cereais mais difundido, isto porque apresenta grande variabilidade genética, permitindo que se cultive nas mais diferentes regiões do globo.

A área plantada de milho no Brasil até 1970 era de 9.858.108 ha , tornando-se a primeira cultura nacional em área e a segunda cultura econômica (ANUÁRIO ESTATÍSTICO DO BRASIL, 1971).

Esse cereal é de múltipla utilidade, podendo ser usado na alimentação humana e animal.

A cultura do milho apresenta vários problemas de pragas no campo, podendo-se mencionar a *Elasmopalpus lignosellus* (Zeller, 1848); *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith, 1797) ; *Mocis latipes* (Guenée , 1852) ; *Diatraea saccharalis* (Fabricius, 1794) ; e *Helicoverpa zea* (Boddie, 1850) , que ocorrem sistematicamente todos os anos, algumas de forma generalizada, chegando atingir a totalidade das plantas, como é o caso de *Helicoverpa zea* . Após colhido, o milho continua a ser danificado por várias pragas no armazem, podendo-se mencionar como de maior importância o *Sitophilus zeamais* Motschulsky, 1855 e a *Sitotrogacerealella* (Olivier, 1819) , denominadas vulgarmente "gorgulho" e "traça" dos grãos armazenados, respectivamente. Devido a sua grande importância econômica, esses insetos tem sido tema de numerosos estudos relacionados a sua biologia, hábitos, avaliação de danos e controle químico, em diferentes tipos de grãos.

Segundo IRABAGON (1959) , as pragas do campo, todos os anos diminuem a produção, enquanto que as pragas dos armazens dificultam o armazenamento, causando uma quebra sensível de peso, a qual é visível e uma perda bem mais significativa na qualidade do produto que é invisível.

Quando os prejuízos causados ao milho pelo *Sitophilus* , é de 25,9% de perda de peso, a qualidade nutricional do produto desaparece (IRABAGON, 1959). O fato sugere que o dano causado ao milho no Brasil, pelo *Sitophilus* e outras pragas do milho armazenado, na realidade é maior do que se supõe, uma vez que o dano em qualidade, geralmente não é levado em consideração (ROSSETTO, 1972).

O problema das pragas do milho armazenado, é facilmente contornado, através do emprego de fumigantes ou malathion em pó, no caso do milho ser armazenado, depois de debulhado. No caso do milho ser armazenado na forma de espigas, como faz a maioria dos agricultores, somente a fumigação dá bons resultados, e o tratamento com malathion não mostrou eficiência em relação a milhos não tratados (TRI - PLEHORN *et al.* 1966).

Uma grande parte dos agricultores, não dispõem de depósitos hermeticamente fechados, que permitam a operação de fumigação. Os agricultores brasileiros, não usam fazer revestimento com plástico da unidade a ser fumigada. Então, pode-se concluir, que o milho em palha, fica desprotegido nas propriedades rurais, sofrendo livremente a infestação das pragas.

Portanto, torna-se desejável o desenvolvimento de um programa de pesquisa, que contribua para a obtenção de milhos comerciais, resistentes ao *Sitophilus zeamais* Motschulsky, 1855.

Pretendeu-se com o presente trabalho estudar o comportamento de diferentes genótipos de milho em palha e debulhado, ao ataque do *Sitophilus zeamais* Motschulsky, 1855 , em condições de laboratório.

2 - REVISÃO DA LITERATURA

O comportamento varietal em milho em relação a *Sitophilus* pode ser totalmente diferente conforme o milho seja testado em palha ou debulhado (ROSSETTO, 1972).

2.1 - Resistência de Milho em Palha

2.1.1 - Escalas de dano para praga da espiga

VARGAS (1962) desenvolveu um trabalho de pesquisa para testar cinco métodos, em híbridos tardios de milho, com respeito a sua eficiência em avaliar o dano externo causado pelo *Sitophilus zeamais*, tanto no campo como no laboratório. Ele informou que não houve diferença significativa, entre os métodos testados, e que o método de apreciação visual de avaliar dano externo causado pelo gorgulho, valia apenas ser usado como um procedimento rápido e não técnico. Esse método é o seguinte: dano não visível (grau 0) ; mais de 5% de dano/gorgulho (grau 1) ; 6 a 15% de dano/gorgulho (grau 2) ; 16 a 30% de dano/gorgulho (grau 3) ; 31% ou mais de dano/gorgulho (grau 4).

KIRK & MANWILLER (1964) realizaram um estudo de avaliação de infestação em híbridos ou variedades de milho, para a resistência a *Sitophilus oryzae*. Avaliaram a resistência ou suscetibilidade através da porcentagem de espigas infestadas e do grau de infestação dessas espigas. Estabeleceram uma escala visual de danos.

Essa escala é a seguinte: 0% de grãos danificados (nota 0) ; 0,1 a 5% de grãos danificados (nota 1) ; 5,1 a 15% de grãos danificados (nota 2) ; 15,1 a 40% de grãos danificados (nota 3) ; 40,1 a 70% de grãos danificados (nota 4) ; 70,1 a 100% de grãos danificados (nota 5).

DOUGLAS (1969) estabeleceu um método para avaliação de danos causados por *Sitophilus oryzae*, usando-se como padrão de comparação com outros tratamentos a média aritmética das notas atribuídas a uma série de espigas pertencentes a um mesmo tratamento.

DAVIS *et al.* (1972) desenvolveram um estudo para testar a resistência de 41 híbridos de milho ao gorgulho. Estabeleceram uma escala visual de danos. Essa escala é a seguinte: 1 a 5% de grãos infestados (nota 1) ; 5 a 15% de grãos infestados (nota 2) ; 15 a 40% de grãos infestados (nota 3) ; 40 a 70% de grãos infestados (nota 4) ; 70 a 100% de grãos infestados (nota 5).

ROSSETTO (1972) concluiu que quando se usa escala de notas de dano para comparar suscetibilidade de plantas, atribuindo-se diversas notas a uma mesma parcela, a comparação final entre tratamentos, não deve basear-se apenas nas médias aritméticas das notas atribuídas, mas sim, nas médias de perdas reais correspondentes a essas notas.

DAVIS & SCOTT (1973) realizaram um trabalho para determinar a suscetibilidade de híbridos de milho ao gorgulho. Avaliaram a resistência através da percentagem de grãos danificados pelo gorgulho. Eles verificaram que a espiga do híbrido resistente teve 1% de grãos danificados e ausência de gorgulhos adultos; a espiga do híbrido suscetível apresentou 48% de grãos danificados e aproximadamente 75 gorgulhos adultos em plena atividade.

2.1.2 - Número de insetos utilizados na infestação

KIRK & MANWILLER (1964) concluíram que o número de gorgulhos utilizados na infestação em condições de campo, seria de 30 a 70 mil insetos adultos por acre, repetindo-se a infestação três vezes em intervalos de sete a dez dias.

ROSSETTO (1972) recomendou que na infestação em condições de laboratório, deviam ser utilizados 20 *Sitophilus* por espiga de milho.

2.1.3 - Técnicas de infestação das espigas

KIRK & MANWILLER (1964) estabeleceram técnicas para infestação de espigas de milho no campo por *Sitophilus oryzae* e indicaram a distribuição de gorgulhos no milharal em linhas alternantes de milho.

McMILLIAN *et al.* (1968) desenvolveram técnicas para infestação de espigas de milho no próprio campo, por *Sitophilus oryzae*. Eles indicaram a colocação de milhos bem infestados de gorgulho em gaiolas tipo casa de pombo que seriam distribuídas pelo milharal.

ROSSETTO (1972) desenvolveu uma pesquisa para estabelecer uma forma de infestar individualmente cada espiga, e verificou que o método de inserir a ponta da espiga no interior de um saco de papel com 20 *Sitophilus*, apenas uma volta de elástico, não se retirando o saco até a leitura final, conduzia a resultados satisfatórios, que além de ter apresentado a maior percentagem de infestação era o que requeria menos trabalho. Ele estabeleceu que as espigas infestadas

com gorgulhos podiam ser examinadas para a avaliação dos danos e seleção das menos danificadas, cerca de 100 dias após a infestação, quando havia uma discriminação relativamente boa entre as resistentes e suscetíveis. Sugeriu que provavelmente o trabalho de melhoramento efetuado a partir de espigas desinfestadas, que seriam então uniformemente infestadas em laboratório, teria maior eficiência.

2.1.4 - Relação entre características da espiga e resistência

2.1.4.1 - Tamanho da espiga

DOUGLAS (1947) verificou que o comprimento e peso das espigas era constante em linhagens de milho, independentemente do comprimento da palha, entretanto dentro de híbridos e variedades o comprimento da espiga era menor quando o comprimento da palha era maior.

GILES & ASHMAN (1971) verificaram que espigas de milho de palha apertada, pesavam menos, apresentavam menos grãos e eram menores que as espigas que possuíam palha aberta ou frouxa. Eles comentaram que espigas compridas geralmente possuíam palha aberta, tornando-se mais suscetíveis ao ataque dos insetos. Os autores concluíram que o acréscimo de produção deveria ser feito aumentando o número de espigas por planta, o que resultaria em espigas menores mais bem protegidas, e não aumentando o comprimento das espigas, o que geralmente resulta em deficiente cobertura da palha.

ROSSETTO (1972) observou que espigas pequenas são menos danificadas que espigas grandes.

2.1.4.2 - Comprimento da palha

HINDS & TURNER (1911) relataram que o comprimento da palha da espiga de milho, era fator importante, na infestação de gorgulho.

HINDS (1914) comentou que diferentes variedades de milho mesmo cultivadas lado a lado, podiam variar grandemente na sua suscetibilidade ou resistência aos danos causados pelos insetos. Ele esclareceu que um dos mais importantes fatores responsáveis por esta variação, era geralmente o comprimento relativo da palha.

KYLE (1918) tratou da importância em se produzir variedades de milho com as palhas das espigas estendendo-se além de suas extremidades, e recomendou que a extensão devia ser de algumas polegadas além das pontas das espigas.

CARTWRIGHT (1930) classificou as espigas de milho quanto ao comprimento da palha além da ponta da espiga, nas seguintes classes: 0 a 1 ; 1,5 a 2,5 ; 3 a 6 polegadas. Ele verificou que as percentagens médias de espigas de milho danificadas durante o período de três anos de observação por *Sitophilus* foram: 46,89 ; 33,33 ; e 23,25 . Na maioria das observações houve uma correlação inversa entre o comprimento da palha e a incidência de gorgulho. Em um dos anos de observação houve uma relação diretamente proporcional entre o comprimento da palha e a infestação, o que resultou na média acima

mencionada para os três anos. O autor concluiu que há uma correlação inversa entre a infestação de *Sitophilus* e o comprimento da palha, independentemente desta ser apertada ou solta, com ponta aberta ou fechada.

BACK & COTTON (1931) relataram que o milho podia ser armazenado em palha, se a palha fosse comprida e apertada, e a ponta da espiga completamente fechada.

VEITCH (1934) concluiu que o comprimento e o aperto da palha reduzia o ataque de *Sitophilus*.

CARTWRIGHT (1936) verificou em um estudo de atividade de gorgulhos, que três variedades de milho com comprimento da palha inferior a duas polegadas, sofriam 85,4% de infestação.

BIGGER (1941) relatou que as espigas de milho com palhas compridas e apertadas, apresentavam uma menor infestação, que aquelas com palhas curtas e frouxas.

DOUGLAS (1947) concluiu que uma extensão moderada da palha, seria importante na proteção do milho dos danos causados por gorgulhos.

PAINTER (1951) verificou que o comprimento da palha de proteção das espigas de milho contribuía para explicar parte das diferenças em infestação por *Sitophilus*, principalmente entre variedades de polinização aberta, bem como diferenças na maturidade do milho podiam refletir nas diferenças de infestação. Entretanto, explicou que podia haver outros fatores, não preferência ou antibiose ou ambos, os quais eram independentes do fator palha.

E DEN (1952.a) desenvolveu um trabalho de pesquisa relativo ao efeito da palha da espiga de milho em relação aos danos causados pelos gorgulhos. O autor nesse estudo, apresentou uma tabela, onde concentrou proporções para a extensão da palha.

E DEN (1952.b) procurou estudar algumas características da palha das espigas de milho e seus efeitos sobre os danos de *Sitophilus*. Ele concluiu, que o comprimento da palha além da ponta da espiga e o número de palhas, eram constituintes importantes na diminuição dos danos causados pelo gorgulho.

O efeito de cada fator era independente um do outro. O efeito combinado de ambos os fatores deu uma menor soma de danos.

CANDIA & BARNES (1960) concluíram que o comprimento da palha além da ponta da espiga de milho, estava relacionado com resistência a *Sitophilus zeamais*.

VARGAS (1962) fez, um ensaio para explorar os possíveis fatores associados com a resistência de híbridos tardios de milho (Coker 811 ; N.C. 288 ; Pioneer 309 B ; Dixie 82 ; N.C. 27) ao gorgulho *Sitophilus zeamais*. Foi estudado a relação dos seguintes fatores de infestação do gorgulho: comprimento da palha além da ponta da espiga e número de palhas. Ele encontrou uma correlação inversa entre a infestação das espigas no campo por *Sitophilus* e o número de palhas e o comprimento além da ponta da espiga. O autor concluiu que o comprimento da palha além da ponta da espiga foi menor no híbrido suscetível Pioneer 309 B que nos outros híbridos.

INFORME CIMMYT (1968/69) estudando a magnitude com a qual os insetos de grãos armazenados infestam o grão maduro antes da colheita, separou as espigas em quatro grupos, baseados no comprimento das palhas, a partir da ponta da espiga. Usou os seguintes comprimentos de palha: 0 a 20 mm ; 21 a 50 mm ; 51 a 80 mm e 81 a 120 mm. Ele concluiu que as palhas compridas reduzem a infestação no campo, porém não eliminam completamente a fonte de infestação precoce.

PUZZI (1973) concluiu que as espigas de milho perfeitas , com palha longa, eram praticamente, protegidas pelo ataque de gorgulhos.

ROSSETTO (1972) encontrou correlação positiva relativamente alta entre o comprimento da palha além da ponta da espiga e o grau de aperto ou pressão da palha na ponta. Ele verificou que o comprimento da palha além da ponta da espiga apresentou correlação simples negativa muito baixa, mas significativa com o grau de infestação de *Sitophilus zeamais* , mas a correlação parcial entre essas características não era significativa, sugerindo que o comprimento da palha não era fator de resistência para *Sitophilus zeamais*.

DIAZ (1972) concluiu que o comprimento da ponta da palha era um caráter da espiga que tinha uma influência marcante em infestação de campo por insetos que normalmente atacam o milho no armazem.

SCHULTEN (1973) concluiu que o comprimento da palha além da ponta da espiga estava relacionado a resistência ao *Sitophilus zeamais*.

WHITNEY (1973) verificou que o comprimento e o aperto da palha reduzia o ataque de gorgulho.

FERREIRA (1974) concluiu que dentro de 85 genótipos de milho estudados as equações de regressão linear múltipla do grau de infestação do *Sitophilus zeamais* e *Sitotroga cerealella* mais *Sitophilus zeamais*, em função da abertura das bracteas, extensão das bracteas além da ponta da espiga e dano da *Helicoverpa zea*, mostraram significância respectivamente em 47 e 49 destes genótipos. Ele verificou que entre as 23 equações de regressão linear múltipla significativas para o grau de infestação do *Sitophilus zeamais*, a ordem decrescente de importância das variáveis foi: abertura das bracteas, extensão das bracteas, além da ponta da espiga e dano da *Helicoverpa zea*. O autor notou que dentro dos mesmos genótipos a extensão das bracteas além da ponta da espiga era mais importante em influenciar o grau de infestação da *Sitotroga cerealella* do que o do *Sitophilus zeamais*.

2.1.4.3 - Número de palha

BACK & COTTON (1931) informaram que espigas de milho que possuíam um número pequeno de palha, tinham grãos expostos e eram sujeitas ao ataque de insetos.

EDEN (1952.b) procurou estudar algumas características da palha das espigas de milho e seus efeitos sobre os danos de *Sitophilus*. O autor concluiu que o número de palhas por cobertura das espigas era um dos constituintes importantes na diminuição dos danos causados pelo gorgulho. O efeito de cada fator foi independente um do outro. O efeito combinado de ambos os fatores deu uma menor soma de danos, causados pelo gorgulho.

VARGAS (1962) fez um ensaio para estudar os possíveis fatores associados com a resistência de híbridos tardios de milho (Coker 811 ; N.C. 288 ; Pioneer 309 B ; Dixie 82 ; N.C. 27) ao *Sitophilus zeamais* . Foi estudado a relação dos seguintes fatores de infestação do gorgulho: número de palhas e comprimento da palha além da ponta da espiga. Ele encontrou uma correlação inversa entre a infestação das espigas no campo por *Sitophilus* e o número de palhas e o comprimento da palha além da ponta da espiga. O autor concluiu que o número de palhas foi maior no híbrido resistente Coker 811 que nos outros híbridos.

ROSSETTO (1972) relatou que o número de palhas praticamente não apresentava correlação com a infestação de *Sitophilus zeamais* , razão pela qual essa característica não será mais observada nos futuros ciclos de seleção. O autor comentou que a contagem do número de palhas era a observação mais trabalhosa entre aquelas que eram estudadas.

SCHULTEN (1973) concluiu que o número de palhas estava relacionado a resistência ao *Sitophilus zeamais*.

2.1.4.4 - Pressão ou aperto da palha

SMITH (1909) observou que as espigas de milho que apresentavam palha apertada eram raramente atacadas pelos gorgulhos.

HINDS & TURNER (1911) relataram que o aperto da palha da espiga de milho era fator importante na infestação de gorgulho.

HINDS (1914) observou que diferentes variedades de milho mesmo cultivadas lado a lado podiam variar enormemente na sua suscetibilidade ou resistência aos danos causados pelos insetos. Ele esclareceu que um dos mais importantes fatores responsáveis por esta variação era geralmente o aperto ou pressão da palha.

COTTON (1920) comentou que espigas de milho com palha apertada e larga eram quase que imunes ao ataque de *Sitophilus*.

CARTWRIGHT (1930) concluiu que havia uma correlação inversa entre a infestação de *Sitophilus* e o comprimento da palha, independentemente desta ser apertada ou solta, com ponta aberta ou fechada.

BACK (1931) verificou que as espigas de milho com palhas bem apertadas, e não estragadas, geralmente são sofriam infestações de insetos.

BACK & COTTON (1931) relataram que o milho podia ser armazenado em palha, se a palha fosse comprida e apertada, e a ponta da espiga completamente fechada.

VEITCH (1934) verificou que o comprimento e o aperto da palha reduzia o ataque de *Sitophilus*.

UICHANCO & CAPCO (1934) verificaram que espigas secas ao sol, com palhas completas, apertadas e estigmas, após sete meses de armazenamento tiveram somente 10,07% de grãos danificados por *Sitophilus*. Eles concluíram que palhas e estigmas protegiam as espigas do ataque de *Sitophilus*.

BIGGER (1941) comentou que as espigas de milho com palhas apertadas e compridas apresentavam-se menos danificadas por insetos do que aquelas com palhas frouxas e curtas.

BRAUER & GENEL (1960) evidenciaram a necessidade de levar em consideração a herança da ponta da palha larga e apertada quando se seleccionam plantas de milho para obter novas variedades ou híbridos.

CORNES (1965) concluiu que o aperto da palha era fator importante na infestação de *Sitophilus*.

GILES & ASHMAN (1971) observaram que a percentagem de espigas de milho infestadas por ocasião da colheita por *Sitophilus zeamais*, variou de 1% em espigas com palhas apertadas, 13% de espigas com palhas soltas e 20% das espigas com pontas expostas.

ROSSETTO (1972) encontrou correlação positiva relativamente alta entre o comprimento da palha além da ponta da espiga e o grau de aperto ou pressão da palha na ponta. O autor comentou que a pressão da palha também apresentava correlação simples negativa significativa com infestação de *Sitophilus*, e a correlação parcial era significativa em alguns casos, o que sugeriu que o aperto da palha era mais importante que o comprimento da palha, para resistência a *Sitophilus* nas populações estudadas.

SCHULTEN (1973) verificou que o aperto da palha estava relacionado a resistência ao *Sitophilus zeamais*.

WHEATLEY (1973) concluiu que o grau de proteção física da da pelo revestimento das folhas, que cobre completamente a espiga de milho, e forma um revestimento apertado, estava relacionado com a suscetibilidade de variedades de milho ao ataque do *Sitophilus zeamais*.

WHITNEY (1973) observou que o aperto e o comprimento da palha reduzia o ataque de gorgulhos.

2.1.4.5 - Abertura da extremidade da palha

CARTWRIGHT (1930) verificou que havia uma correlação inversa entre a infestação de *Sitophilus* e o comprimento da palha, independentemente desta ser apertada ou solta, com ponta aberta ou fechada.

BACK & COTTON (1931) comentaram que o milho podia ser armazenado em palha se a palha fosse comprida e apertada e a ponta da espiga completamente fechada.

FERREIRA (1974) concluiu que dentro de 85 genótipos de milho estudados as equações de regressão linear múltipla do grau de infestação do *Sitophilus zeamais* e *Sitotroga cerealella* mais *Sitophilus zeamais*, em função da abertura das bractees, extensão das bractees, além da ponta da espiga e dano da *Helicoverpa zea*, mostraram significância respectivamente em 47 e 49 destes genótipos. O autor verificou que entre as 23 equações de regressão linear múltipla significativas para o grau de infestação do *Sitophilus zeamais*, a ordem decrescente de importância das variáveis foi: abertura das bractees, extensão das bractees além da ponta da espiga e dano da *Helicoverpa zea*.

2.1.4.6 - Largura das palhas

COTTON (1920) concluiu que espigas de milho que apresentavam palhas largas e apertadas eram quase que imunes ao ataque do *Sitophilus zeamais*.

2.1.4.7 - Cobertura da palha

WENHOLZ (1917) informou que as espigas de milho que possuíam uma boa cobertura de palhas se apresentavam inteiramente sem infestação de *Sitophilus*.

KYLE (1918.b) observou mais que 93% de infestação de gorgulho em espigas de milho com palhas de má qualidade, que naquelas espigas que possuíam uma boa palha externamente.

E DEN (1952.a) realizou um trabalho de pesquisa, relativo ao efeito da palha da espiga de milho em relação aos danos causados pelos gorgulhos. Ele encontrou diferenças, altamente significativas, na relação entre a palha de cobertura das espigas e os danos causados por *Sitophilus*, até a colheita. Após oito meses de armazenamento a mesma relação e significância estatística permaneceu.

E DEN (1952.b) concluiu que a palha era mais importante que a dureza do grão como característica de resistência do milho ao *Sitophilus*.

FLOYD *et al.* (1959) desenvolveram um trabalho de pesquisa e verificaram que a infestação de *Sitophilus* era muito mais importante que a de *Sitotroga*, por ocasião da colheita, e que 26% das espigas de milho com boa proteção de palha, estavam infestadas por

Sitophilus , enquanto que 43% com péssima proteção de palha, estavam infestadas, sendo que a infestação era bem maior nas últimas espigas. Os autores concluíram que a influência da palha era bem maior sobre *Sitophilus* , que sobre *Sitotroga*.

BRAUER & GENEL (1960) concluíram que as espigas de milho de ponta descoberta, de maneira definitiva eram mais atacadas (61%) por os insetos que atacam os grãos armazenados, que as de ponta coberta.

CANDIA & BARNES (1960) concluíram que uma boa cobertura de palha e comprimento de palha além da ponta da espiga de milho estavam relacionados com resistência a *Sitophilus oryzae*.

QUINTANA *et al.* (1960) observaram que a infestação de insetos em diferentes milhos, parecia ser proporcional ao número de espigas expostas apicalmente. Eles verificaram que os milhos Cacahuezintle e Criolo mostraram ter uma infestação maior que o milho H-24 , híbrido com espigas bem protegidas.

FLOYD (1966) procurou estudar o efeito da qualidade da palha sobre subsequente infestação do gorgulho em milho, e encontrou 32 e 73% de grãos danificados pelo gorgulho nas espigas, respectivamente de palha perfeita, e de palha com um orifício de 0,25 polegada na ponta.

McMILLIAN *et al.* (1968) desenvolveram um trabalho de pesquisa para testar cinco híbridos de milho para resistência a *Sitophilus oryzae* com a palha intacta e a palha cortada longitudinalmente na ponta e constataram que dois híbridos foram resistentes e

três suscetíveis, independentemente da palha estar cortada ou intacta. Eles afirmaram que outros fatores além da palha contribuem para a resistência.

WISEMAN *et al.* (1970) procuraram estudar o comportamento de alguns híbridos de milho, quanto à resistência ao *Sitophilus zeamais* com a palha cortada longitudinalmente até o meio da espiga e a palha intacta, e observaram que o comportamento de certos híbridos era alterado em relação ao gorgulho. Eles concluíram que a palha contribua para proteger as espigas contra pragas.

LINK & PIGNATARO (1971) observaram que a cobertura de palha das variedades testadas apresentava-se pobre e com grande uniformidade, não dificultando o ataque das pragas na espiga e eliminando-a como fator mecânico de resistência.

LINK & ESTEFANEL (1971) realizaram um trabalho de pesquisa para verificar a influência de variedades e híbridos de milho em relação ao ataque do *Sitophilus zeamais*. Os autores concluíram que a cobertura da palha influiu no comportamento destes genótipos em relação ao *Sitophilus zeamais*.

SCHULTEN (1973) concluiu que a cobertura da palha: comprimento da palha além da ponta da espiga, aperto da palha, número de palhas e condições das palhas (danificadas ou intactas) estava relacionada a resistência ao *Sitophilus zeamais*.

2.1.5 - Relação entre danos de *Helicoverpa zea* (Boddie, 1850) e infestação de pragas da espiga

SMITH (1909) concluiu que as espigas com palhas apertadas e não danificadas por lagarta da espiga eram raramente infestadas por gorgulhos.

ORLANDO (1942) verificou que espigas de milho infestadas por *Helicoverpa zea* apresentavam-se até 41,71% mais infestadas por pragas de grãos armazenados que espigas não infestadas pela *Helicoverpa zea*.

FLOYD *et al.* (1958) desenvolveram pesquisas sobre alguns fatores que influenciavam a infestação do milho no campo por *Sitophilus* e verificaram que o dano às espigas de milho feito por pássaros era responsável por 63% do dano feito por gorgulhos, enquanto que a infestação de *Helicoverpa zea* era responsável por 15% .

CORNES (1965) concluiu que as espigas com palhas danificadas são mais suscetíveis a infestação das pragas de produtos armazenados.

PUZZI (1973) concluiu que as espigas de milho com sabugo saliente da palha, com a palha rachada ou perfurada por lagartas, eram as primeiras a serem infestadas.

FERREIRA (1974) concluiu que dentro de 85 genótipos de milho estudados as equações de regressão linear múltipla do grau de infestação do *Sitophilus zeamais* e *Sitotroga cerealella* mais *Sitophilus zeamais*, em função da abertura das bracteas, extensão das bracteas além da ponta da espiga e danos da *Helicoverpa zea*, mostra

ram significância respectivamente em 47 e 49 destes genótipos. Ele verificou que entre as 23 equações de regressão linear múltipla significativa para o grau de infestação do *Sitophilus zeamais*, a ordem decrescente de importância das variáveis foi: abertura das bracteas, extensão das bracteas além da ponta da espiga e dano da *Helicoverpa zea*. O autor notou que o dano da *Helicoverpa zea* era mais importante em influenciar o grau de infestação do *Sitophilus zeamais* do que o da *Sitotroga cerealella*.

2.1.6 - Relação entre o teor de umidade dos grãos e a infestação de pragas da espiga

VARGAS (1962) realizou uma pesquisa para verificar a influência da umidade dos grãos de milho na resistência de híbridos tardios de milho (Coker 811 ; N.C. 288 ; Pioneer 309 B ; Dixie 82 ; e N.C. 27) ao *Sitophilus zeamais*. Ele verificou que depois de doze semanas de armazenamento, o nível do teor de umidade dos grãos aparentemente não era adequado para o desenvolvimento do gorgulho. O autor concluiu que os gorgulhos manifestaram preferência pelo milho que amadurece cedo e que rapidamente perde umidade.

GILES & ASHMAN (1971) desenvolveram uma pesquisa relativa a infestação do milho no campo por *Sitophilus zeamais* na África, e verificaram que quando o grão de milho estava com um teor de umidade de 76% os insetos adultos já podiam ovopositar no mesmo, todavia dão origem apenas as larvas e pupas, não havendo aparecimento dos adultos e quando o milho atingia 60% de umidade as larvas podiam se desenvol-

ver e darem adultos, de tal maneira que quando o milho estava na época da colheita uma geração de gorgulho, já podia ter ocorrido. Eles comentaram que a seleção de variedades resistentes de milho ao ataque do *Sitophilus zeamais* antes e depois da colheita, parecia ser o meio mais eficiente de reduzir a infestação do milho pelo gorgulho.

2.2 - Resistência do Milho Debulhado

2.2.1 - Técnicas utilizadas para testar resistência varietal de milho

McCain *et al.* (1964) criaram um método de laboratório, rápido, para avaliar a resistência de híbridos de milho a infestação do *Sitophilus oryzae*. Deram o nome ao método de cafeteira ou experimento de livre escolha.

CIMMYT (1967) tratou a respeito dos testes de livre escolha, o qual consistia em por os insetos em caixas de vidro que continham os grãos de diferentes coleções, e confinamento, que consistia em por os gorgulhos em caixas de plástico que continham grãos de uma única coleção.

DIAZ (1967) desenvolveu um trabalho de pesquisa sobre a resistência de várias raças de milho da América Latina à infestação do *Sitophilus zeamais*. Ele aplicou alguns métodos de pesquisa para testar a resistência ou suscetibilidade de amostras de milho ao *Sitophi-*

lus zeamais , bem como desenvolveu os testes de confinamento e livre escolha, e usou o método de FRANKENFELD (1948) , em um teste de oviposição. O autor concluiu que o comportamento do gorgulho era diferente nos dois tipos de testes: confinamento e livre escolha.

VANDERSCHAAF *et al.* (1969) desenvolveram uma pesquisa para testar a resistência de 337 amostras de milho a infestação do *Sitophilus zeamais* e usaram os testes de livre escolha e confinamento, desenvolvidos por DIAZ (1967) a todas as amostras de milho. Os autores verificaram que no teste de livre escolha a posição das testemunhas suscetíveis influenciaram os resultados das amostras situadas em torno delas.

VEIGA (1969) concluiu que qualquer um dos testes: confinamento ou livre escolha, podia ser utilizado para testar resistência varietal de milho ao ataque do *Sitophilus zeamais* , em condições de micro-ambiente de estufa e que o comportamento do gorgulho era diferente nos dois tipos de testes estudados. Ele verificou que para testar a suscetibilidade varietal de milho ao gorgulho em condições de micro-ambiente de estufa era necessário a introdução de bordaduras laterais no interior da caixa experimental, dispendo-se as amostras a serem testadas entre elas, assim aumentava a eficiência do teste. O autor informou que a caixa experimental contendo as pequenas amostras de milho, era mantida em uma única posição no interior da estufa.

2.2.2 - Número de insetos utilizados na infestação

INFORME CIMMYT (1966/67) recomendou a utilização de seis casais de gorgulhos por parcela de 40 grãos de milho no teste de confinamento.

DIAZ (1967) realizou uma pesquisa com três variedades de milho em parcelas de 40 grãos infestados com 2 ; 4 ; 6 ; 8 e 10 casais de *Sitophilus zeamais* por parcela. O autor concluiu que se infestando as amostras com seis casais conduzia a resultados satisfatórios, permitindo discriminar bem as diferenças de suscetibilidade entre as variedades testadas.

ROSSETTO (1972) informou que para testar variedades de milho na forma de grãos debulhados, quando se utiliza amostra de 10 g de milho, usou-se com vantagem vinte insetos adultos de *Sitophilus zeamais*, tomados ao acaso, para infestação de cada amostra.

DOBIE (1973) estudou o comportamento de 25 variedades de milho na África, utilizando parcelas de 50 g e infestando-se com 12 fêmeas e 6 machos, tendo verificado que as variedades SV 37, Composto A (Chitedze) x Composto B (Chitedze) e SV Mlonda deram nascimento a menor número de *Sitophilus zeamais*, enquanto que as variedades SR 52 (ex Zambia), SR 13 e Composto A (Zambia) deram maior descendência. O autor observou que as variedades SV Mlonda e SV 37 tiveram menor perda de peso, enquanto que SR 52 (ex Zambia) e SR 11 tiveram maior perda de peso.

2.2.3 - Parâmetros utilizados para avaliar as diferenças de resistência

VARGAS (1962) realizou uma pesquisa para verificar a resistência ou suscetibilidade de cinco híbridos de milho (Coker 811 ; N.C. 288 ; Pioneer 309 B ; Dixie 82 ; N.C. 27) ao ataque do *Sitophilus zeamais* , durante um período de nove semanas. Foram usados os seguintes critérios para julgar a resistência: percentagem de infestação do gorgulho durante o armazenamento, população de gorgulho adulto durante o armazenamento e percentagem de perda de peso, durante o armazenamento. Ele observou nos híbridos testados uma proporção diferente no incremento de infestação do gorgulho em condições iguais de temperatura, umidade e tempo de armazenamento. O autor concluiu que os híbridos: Coker 811 e N.C. 27 mostraram-se mais resistentes que os outros, e que existia uma possibilidade que fatores não associados com os grãos de milho, possam ser responsáveis pela resistência ou suscetibilidade ao ataque do gorgulho no armazém.

PANT *et al.* (1964) concluíram que onze variedades de milho estudados nenhuma era completamente resistente ao ataque do *Sitophilus zeamais*. Eles consideraram perda de peso, emergência de insetos, e percentagem de grãos danificados para avaliação da resistência. Os autores encontraram diferenças significativas entre as variedades de milho testadas, com relação a perda de peso e quantidade de gorgulhos emergidos.

INFORME CIMMYT (1966/67) concluiu que a melhor medida de avaliação de resistência era o número de gorgulhos emergidos, tanto nos testes de livre escolha como de confinamento.

CIMMYT (1967) concluiu que a resistência de milho ao gorgulho era estimada de acordo com o número de gorgulhos emergidos de cada seleção, número de grãos danificados e número de ovos depositados.

INFORME CIMMYT (1967/68) informou que a resistência era medida pela emergência da primeira geração, atração dos grãos para serem ovopositados, dano da geração de progenitores e pelo peso da progênie da primeira geração, aplicando-se os testes de confinamento e livre escolha em amostras de 40 grãos de milho.

INFORME CIMMYT (1968/69) estudando a suscetibilidade de 216 variedades brasileiras e 71 colombianas de milho a *Sitophilus zeamais*, verificou-se que havia uma considerável diferença entre variedades com respeito ao número de gorgulhos emergidos da primeira geração, insetos atraídos aos grãos e grãos danificados. Ele informou que o peso dos gorgulhos era um tanto uniforme, com poucos casos de diferenças significativas entre variedades. Encontrou uma correlação de $r = 0,23$ entre o número de gorgulhos atraídos e o número de grãos danificados no teste de livre escolha, com variedades brasileiras, e concluiu que talvez as variedades testadas diferissem em atração para ovoposição, valor nutritivo, ou uma combinação de ambos os fatores. Ele obteve uma correlação de $r = 0,34$ entre o número de gorgulhos atraídos no teste de livre escolha e insetos emergidos no teste de confinamento, e concluiu que as variedades mais atrativas eram também as mais adequadas para o desenvolvimento dos gorgulhos. Encontrou correlação significativa no teste de confinamento entre o número de grãos danificados e o de insetos emergidos, do qual sugeriu-se que provavel -

mente o estímulo para a alimentação, estimula também a ovoposição.

VEIGA (1969) concluiu que qualquer um dos parâmetros: atração para as amostras, número de adultos emergidos, perda de peso de amostras de milho, período mínimo em dias da infestação até a primeira emergência de adultos e tempo que os adultos levavam para emergir, poderiam ser utilizados para medir a suscetibilidade de genótipos de milho ao *Sitophilus zeamais*, uma vez que estavam correlacionados entre si.

SCHOONHOVEN *et al.* (1972.b) desenvolveram um trabalho de pesquisa para testar a resistência de linhagens de milho a infestação do *Sitophilus zeamais*. Foram considerados os seguintes parâmetros: número médio de descendentes, épocas de emergência e peso médio constante, para avaliação da resistência ou suscetibilidade. Eles verificaram que as linhagens produziram de 0 a 50,7 descendentes, média 13,7, quando os grãos eram intactos, porém 47,7 quando danificados, e que todas as linhagens que tinham grãos danificados, deram origem a muitos gorgulhos. Eles observaram que o peso médio constante dos gorgulhos emergidos dos grãos intactos, variou de 1,28 a 1,69 mg, bem como as linhagens que apresentavam alta emergência de *Sitophilus zeamais* tendia a produzir perda de peso nestes insetos.

WIDSTROM *et al.* (1972) desenvolveram uma pesquisa para avaliar a eficiência e adaptabilidade de vários métodos de medir resistência dos grãos de milho ao *Sitophilus zeamais*. Entre os seis métodos estudados (perda de peso dos grãos, total de descendentes, percentagem de mortalidade dos pais, percentagem de mortalidade dos descendentes,

peso por gorgulho e percentagem de grãos danificados), o total de descendentes foi melhor que alguns dos outros métodos testados, para cada critério usado na avaliação. Eles comentaram que os dados de mortalidade dos descendentes eram de utilidade duvidosa, quando as populações do *Sitophilus zeamais*, excediam a três ou quatro gorgulhos por grama de grão, e que a perda de peso do grão era um bom indicador econômico, considerado bem para todo critério, como boa medida de resistência, ex cepto no caso em que se deseja detectar diferenças genéticas entre genó tipos, pois por este método seria muito difícil. Os autores encontra ram uma correlação positiva entre o total de descendentes e os grãos danificados, sendo que a primeira medida teve algumas vantagens sobre a percentagem de grãos danificados.

DOBIE (1973) estudando o comportamento de 25 variedades de milho na África, quanto a resistência ao *Sitophilus zeamais*, considerou número de insetos emergidos e perda de peso para avaliação da resistência. O autor observou que as variedades SV 37, Composto A (Chitedze) x Composto B (Chitedze) e SV Mlonda, deram nascimento a me nor número de gorgulhos, enquanto que as variedades SR 52 (ex Zambia), SR 13 e Composto A (Zambia), deram maior descendência. Ele verifi cou que as variedades SV Mlonda e SV 37 tiveram menor perda de peso, enquanto que SR 52 (ex Zambia) e SR 11, tiveram maior perda de pe so.

2.3 - Características do Grão que Afeta a Resistência

2.3.1 - Dureza do grão

BACK (1931) verificou que quando os milhos Dente e Flint eram armazenados na forma de milho em palha, os gorgulhos preferiam mais o milho Dente Mole que o Flint .

EDEN (1952.b) estudou a dureza dos grãos de vinte variedades de milho na forma de milho em palha, e verificou que havia uma correlação altamente significativa entre a dureza dos grãos e os danos causados por *Sitophilus*.

HARRIS Jr. & GREEN Jr. (1959) desenvolveram uma pesquisa comparativa de campo, com várias variedades de milho, para testar a resistência a pragas de grãos armazenados. Eles comentaram que parecia haver uma tendência para os graus de danos, causados pelo gorgulho, serem menores em milhos Flint duro e alto em variedades dentada, sendo que as variedades semi-flint, ocuparam uma posição intermediária.

SINGH & McCAIN (1963) concluíram que a dureza do grão e o teor de açúcar em milho, foram os fatores mais importantes em resistência de variedades de milho a gorgulho, depois da remoção da palha. Os autores esclareceram que milhos duros eram no início do teste os mais resistentes, porém posteriormente outros fatores passavam a ser mais importantes que a dureza.

EDEN & McCAIN (1964) estudando a resistência de oito híbridos de milho ao gorgulho, verificaram que quase todos os gorgulhos que eram colocados sobre os grãos inteiros morriam, e quando os grãos

eram quebrados, havia alguns sobreviventes em todos os híbridos, mas não havia reprodução. Eles concluíram que os híbridos Ab 18 e Ab 18 E tiveram o mínimo de sobreviventes, quando os grãos eram quebrados, e que as amostras eram secas e duras para alimentação ou postura do gorgulho.

INFORME CIMMYT (1966/67) concluiu que a dureza do grão podia ser um dos aspectos importantes em determinar a resistência genética.

VEIGA (1969) concluiu que a var. Pontinha situava-se entre as mais suscetíveis ao *Sitophilus zeamais*, no teste de confinamento, e entre as mais resistentes no teste de livre escolha. Possivelmente isto ocorria devido ao fato dos gorgulhos terem sido pouco atraídos para as amostras do milho e não terem feito muita oviposição, devido a caracteres físicos do grão (dureza, por exemplo). O autor relatou que a idéia mais geral era que o tipo de milho mole, era o mais suscetível ao gorgulho, e o duro mais resistente.

GUPTA *et al.* (1970) concluíram que os tipos de grão de milho que apresentavam textura mole eram mais suscetíveis ao ataque do *Sitophilus oryzae* que os grãos que possuíam uma textura dura. Eles verificaram que a infestação do *Sitophilus oryzae* era maior em milho híbrido Opaco-2 que em milho Dente comum.

ROSSETTO (1972) concluiu que no milho em palha a dureza do grão, podia ser um fator de resistência a *Sitophilus*, mas no milho debulhado não parecia ser, e que na forma de grãos debulhados a var. Azteca mostrava uma tendência para ser mais resistente que o Cateto.

SCHOONHOVEN *et al.* (1972.a) estudaram o desenvolvimento do *Sitophilus zeamais* em milhos Opaco-2 e Fluory-2. Eles verificaram que o caráter dureza relativa não tinha influência no número de progene dos gorgulhos e que os gorgulhos obtidos das diferentes linhagens, diferiram significativamente.

VILLACIS *et al.* (1972.a) encontraram correlação positiva entre a dureza dos grãos e o número de *Sitophilus zeamais* emergidos por grão. Eles relataram que no teste de livre escolha a dureza dos grãos correlacionou negativamente com o peso médio por insetos, devido a que os milhos considerados como mais duros permitiram um maior peso médio por inseto. Os autores comentaram que no teste de confinamento com amostras de 100 g e 100 grãos, e no teste de livre escolha com amostras de 50 grãos, a dureza dos grãos apresentou uma correlação negativa com respeito a duração média do ciclo de desenvolvimento, porque os milhos menos duros como o Cacahuazintle, Opaco-2 e Harinoso-2, permitiram um menor ciclo de desenvolvimento.

VILLACIS *et al.* (1972.b) obtiveram do milho Chalqueno normal o menor número de adultos emergidos, em quatro das cinco gerações estudadas, devido possivelmente a maior dureza dos seus grãos.

DOBIE (1973) relatou que a suscetibilidade dos grãos de milho a infestação de *Sitophilus zeamais*, parecia aumentar com a moleza dos grãos. Ele concluiu que havia uma correlação positiva entre a moleza da variedade e sua suscetibilidade a infestação de *Sitophilus zeamais*.

MACELJSKI & KORUNIC (1973) estudaram a conveniência de cinco híbridos de milho para o desenvolvimento de *Sitophilus zeamais* e

Sitophilus oryzae , na Jugoslavia, tendo verificado que a conveniência de grãos de milho ao ataque e desenvolvimento de gorgulhos, dependia principalmente da dureza dos grãos.

WHITNEY (1973) comentou que a dureza do grão de milho contribuía para a resistência.

DOBIE (1974) concluiu que a dureza tinha efeito signifi - cante sobre a suscetibilidade de milho ao *Sitophilus zeamais*.

2.3.2 - Composição química e valor nutricional do grão

GEE (1912) fez análise química de milho danificado por gorgulhos, e verificou que os gorgulhos se alimentaram mais de proteína que de alguns outros componentes do grão. Ele observou um pequeníssimo de - crêscimo no teor de amido, e um leve aumento no teor de sacarose nos grãos danificados pelos gorgulhos, superior ao teor encontrado nos grãos sadios.

IRABAGON (1939) fez análise química de amostras de milho infestados por *Sitophilus* e verificou que havia um aumento no teor de proteína com o aumento da população de gorgulho, e o período de armazenamento. Ele explicou que isto ocorreu devido, provavelmente, ao aumen - to no número de larvas presentes nos grãos por ocasião da análise quími - ca, e não propriamente, devido a um aumento de proteína no grão. O au - tor concluiu que a perda total do peso de milho, causada por *Sitophi - lus* , era diretamente proporcional ao número de gorgulhos existentes no milho.

SINGH & McCAIN (1963) desenvolveram uma pesquisa para verificar se havia correlação entre a resistência e os principais constituintes nutricionais do grão de milho, em virtude das hipóteses dos constituintes químicos do grão, estarem relacionados com a resistência. Eles trabalharam com dez híbridos de milho suscetíveis e resistentes ao ataque de *Sitophilus oryzae*, fizeram análise dos grãos e determinaram a dureza do grão, teor de açúcar, amido, gordura e proteína. Eles verificaram que havia uma correlação altamente significativa, entre o teor de açúcar e a infestação de campo, número de adultos emergidos e peso individual dos adultos; havia uma correlação negativa, altamente significativa, entre a dureza do grão e as mesmas medidas de suscetibilidade; uma relação significativa, entre amidos e infestação de campo, número de adultos emergidos e peso dos gorgulhos após 90 dias; nem o teor de proteína, nem o teor de gordura pareceram estar relacionado com esses caracteres. Eles concluíram que o teor de açúcar em milho e a dureza do grão, eram os fatores mais importantes em resistência de variedades de milho a gorgulho, depois da remoção da palha.

PANT *et al.* (1964) estudaram o comportamento de onze variedades de milho na Índia, utilizando parcelas de 25 grãos, e infestando-as com 25 adultos de *Sitophilus oryzae*, tendo verificado que a resistência de milho ao ataque do gorgulho, em primeiro lugar era devido a certos caracteres conduzidos pela antibiose, os quais provavelmente eram devidos a natureza química ou em parte a natureza física do grão.

INFORME CIMMYT (1966/67) concluiu que a composição química do grão podia ser um dos aspectos importantes em determinar a resistência genética.

RHINE & STAPLES (1968) desenvolveram um trabalho de pesquisa com o propósito de estudar o efeito da alta amilose de milho sobre o desenvolvimento e sobrevivência de *Sitophilus oryzae*. O efeito da amilose sobre a sobrevivência larval, foi determinado, pelo número total de adultos produzidos, e o efeito sobre a nutrição larval foi medido pelo peso médio dos adultos. Eles concluíram que a alta amilose do milho, afetava a nutrição larval do *Sitophilus oryzae*, bem como a sobrevivência larval sobre grãos de milho, que com 60% de amilose, eram significativamente reduzidos.

VEIGA (1969) trabalhando com diferentes genótipos de milho, concluiu que a resistência de milho ao gorgulho, nas condições realizadas, era do tipo não preferência, e provavelmente antibiose, sendo que a maioria das variedades, não preferidas, provavelmente, também tinham antibiose, a julgar pelo maior número de dias para desenvolvimento do inseto. O autor concluiu que possivelmente a constituição química seja mais relevante que a dureza dos grãos, para a resistência ou suscetibilidade ao *Sitophilus zeamais*.

INFORME (1970/71) concluiu que aumentando o conteúdo da lisina e triptofano no grão aumentava o número de *Sitophilus zeamais* emergidos e o peso destes. Verificou que um alto conteúdo de proteína vai em detrimento ao desenvolvimento do gorgulho.

VILLACIS *et al.* (1972.a) relataram que nos testes realizados com *Sitophilus zeamais*, o teor de proteína estava associado negativamente com o número de insetos emergidos por grão, o que explicaria a possível resistência do tipo antibiose dos milhos Dulce e Composto do Caribe no que se refere ao número de insetos emergidos por grão.

VILLACIS *et al.* (1972.b) desenvolveram uma pesquisa com o propósito de observar o efeito nutricional e reprodutivo de cinco tipos de milho, no desenvolvimento do *Sitophilus zeamais*. Eles concluíram que altos teores de aminoácidos, lisina e triptofano, determinados nos milhos Harinoso-2 e Opaco-2 (0,494% ; 0,83% , para o Harinoso-2 e 0,495% ; 1,07% , para o Opaco-2 , respectivamente) puderam ter contribuído da melhor maneira possível no desenvolvimento do *Sitophilus zeamais* e que o maior peso por adulto emergido se obteve nos milhos Harinoso-2 e Opaco-2 .

WHITNEY (1973) comentou que grãos de milho pobres em certos carboidratos eram menos suscetíveis aos gorgulhos que grãos normais. O autor concluiu que as sementes de algumas plantas continham metabólitos inibidores que eram inaceitáveis por certos insetos.

DOBIE (1974) verificou, que não existia relação entre o número de ovos postos pelo *Sitophilus zeamais* e a suscetibilidade. Ele concluiu que a suscetibilidade era determinada nas variedades SR 52 , LH 11 , H 208 , HS 209 e Bandwing , por fatores produzidos após a oviposição. Ele concluiu que o conteúdo de amilose podia ter um pequeno efeito sobre a suscetibilidade de milho ao gorgulho.

LECATO & ARBOGAST (1974) concluíram que elevados teores de lisina e triptofano em milhos híbridos Opaco-2 e Fluory-2, causavam um decréscimo na multiplicação de *Sitophilus zeamais*, e não afetavam a multiplicação de *Sitophilus oryzae*.

SCHOONHOVEN *et al.* (1971) verificaram que um conteúdo de 30% de germe na dieta, condicionou um acréscimo no período de desenvolvimento e decréscimo no número de descendentes e peso de *Sitophilus zeamais*.

RAMALHO (1975) obteve uma correlação altamente significativa de $r = 0,91^{**}$, quando comparou-se os dados de número médio de adultos de *Sitophilus zeamais* atraídos para as amostras de diferentes tipos de milho, com o número de grãos danificados. Ele concluiu que talvez os genótipos testados diferissem em atração para oviposição, valor nutritivo, ou uma combinação de ambos os fatores.

2.3.3 - Tipo de endosperma

INFORME (1970/71) verificou que o peso médio de *Sitophilus zeamais* emergidos variou significativamente entre os diferentes tipos de milho testados. Concluiu que os gorgulhos adultos que emergiram dos tipos com endosperma suave, pesaram geralmente mais dos que os emergidos de endosperma dura.

INFORME CIMMYT (1972) verificou que a suscetibilidade a alguns insetos-pragas, mais importantes dos grãos armazenados, poderia re-

duzir-se consideravelmente, conforme se aumenta a redução da porção suave do endosperma nos tipos Opaco-2 .

SCHOONHOVEN *et al.* (1972.a) estudaram o desenvolvimento do *Sitophilus zeamais* em milhos Opaco-2 e Fluory-2 . Os autores verificaram que o caráter endosperma não tinha influência no número de progênie de gorgulho, e que os gorgulhos obtidos das diferentes linhagens diferiram significativamente. A interação entre endosperma e linhagens inerentes, era significativa, indicando que os grãos do Opaco-2 de algumas linhagens, produziam mais *Sitophilus zeamais* , enquanto o endosperma normal produzia mais gorgulhos em outras linhagens.

SCHOONHOVEN *et al.* (1972.b) concluíram que a resistência era causada por uma barreira formada pelo pericarpo intacto e não pelo endosperma.

DOBIE (1973) investigando a afinidade entre a quantidade de endosperma do grão de milho, e sua suscetibilidade a infestação por *Sitophilus zeamais* , verificou através de uma linha de regressão linear que o nível de suscetibilidade aumentava com a percentagem de endosperma que passava através de uma peneira de 500 μ . A inclinação da linha de regressão era diferente de zero ao nível de 0,1% de significância.

WHEATLEY (1973) encontrou correlação entre alto teor de endosperma farinhoso e suscetibilidade ao *Sitophilus zeamais*.

WHITNEY (1973) concluiu que o endosperma vítreo contribua para resistência.

LECATO & ARBOGAST (1974) concluíram que os híbridos de milho Opaco-2 e Floury-2, podiam ser mais suscetíveis aos danos causados pelos insetos, porque o endosperma destes híbridos era usualmente mole.

SCHOONHOVEN *et al.* (1974) concluíram que uma grama de pericarpo adicionada a 9 g. de fubá de milho, não foi tóxico ao *Sitophilus zeamais*. Sugeriram que o pericarpo funciona também como barreira mecânica ou carência de estimulante de alimentação ou pele ajustada do estimulante de alimentação. Este efeito é grande nos grãos resistentes. Tem sido observado que os gorgulhos confinados sobre grãos de milho, consomem todos os grãos, exceto o pericarpo, o qual é deixado relativamente não danificado.

2.3.4 - Tamanho do grão

INFORME CIMMYT (1966/67) concluiu que o tamanho do grão de milho era um dos aspectos importantes em determinar a resistência genética.

VILLACIS *et al.* (1972.a) e (1972.b) concluíram que o tamanho do grão estava associado positivamente com o número de insetos emergidos por grão.

2.3.5 - Cor do grão

INFORME CIMMYT (1967/67) informou que a cor do grão de milho era um dos aspectos importantes em determinar a resistência genética.

VEIGA (1969) concluiu que não havia diferença significativa para suscetibilidade ao *Sitophilus zeamais*, entre os milhos de cor branca e amarelo-alaranjado, indicando que a resistência independe da cor.

2.3.6 - Número de grãos

VILLACIS *et al.* (1972.a) verificaram que o número de grãos em amostras de 100 g afetou negativamente o número de insetos emergidos por grão nos testes de livre escolha e confinamento.

VILLACIS *et al.* (1972.b) concluíram que o número e o tamanho dos grãos influenciaram no número de adultos de *Sitophilus zeamais* emergidos.

2.3.7 - Peso do grão

DOBIE (1973) estudando a afinidade entre o peso do grão e sua suscetibilidade a infestação por *Sitophilus zeamais*, encontrou através de uma regressão linear que o índice de suscetibilidade decrescia com a diminuição no peso do grão. A inclinação da linha de regres-

são foi significativamente diferente de zero ao nível de 5% de significância. O autor concluiu que havia uma correlação positiva entre o peso médio dos grãos da variedade, e sua suscetibilidade a infestação por *Sitophilus zeamais*, porém a significância desta era um tanto duvidosa, porque as variedades testadas com grão grande, tenderam a ser mais mole que as variedades com grão pequeno.

2.3.8 - Umidade do grão

DOBIE (1973) procurou verificar se havia correlação entre a suscetibilidade e a umidade do grão, tendo em vista hipóteses da umidade estar relacionada com a suscetibilidade do milho ao *Sitophilus zeamais*. O autor concluiu que não havia nenhuma correlação entre o teor de umidade e a suscetibilidade.

2.3.9 - Pericarpo do grão

EDEN (1952.b) desenvolveu uma pesquisa para verificar se havia alguma relação entre a espessura do pericarpo do grão de milho e os danos causados por *Sitophilus*. O autor concluiu que não havia correlação entre a espessura do pericarpo e os danos causados pelos gorgulho.

SCHOONHOVEN *et al.* (1972.a) danificaram o pericárpo de 41 linhagens de milho, como resultado houve um aumento no número médio de progênie de *Sitophilus zeamais*, por linhagem de 13,7 para 47,7. Os autores concluíram que o pericárpo intacto parecia ser o principal fator que transmitia resistência ao *Sitophilus zeamais*.

3 - MATERIAIS E MÉTODOS

3.1 - Resistência de Milho em Palha ao *Sitophilus zeamais* Motschulsky, 1855

3.1.1 - Materiais

Na realização do presente trabalho, utilizou-se os seguintes materiais:

3.1.1.1 - Milho

Espigas dos 78 genótipos numerados e relacionados pela procedência no Quadro 1 .

3.1.1.2 - Medidor de umidade

Higropant model H.H. 65-T , pertencente a Faculdade de Tecnologia da Universidade Estadual de Campinas.

3.1.1.3 - Penetrômetro

Instron Universal, pertencente a Faculdade de Tecnologia da Universidade Estadual de Campinas.

3.1.1.4 - Tabuleiros

Com fundo de tela, apresentando 100 x 60 cm de superfície, com divisões feitas de barbante no sentido transversal, cada um

com condições de acondicionar 30 parcelas de espigas em posição vertical, com cinco espigas cada uma.

3.1.1.5 - *Sitophilus zeamais* Motschulsky, 1855

Adultos de *Sitophilus*, com 20 a 50 dias de idade, criados em sorgo, pertencente a Seção de Entomologia Fitotécnica do Instituto Agronômico de Campinas.

3.1.1.6 - Câmara

Com 75% U.R. \pm 5 e $26,5^{\circ}\text{C} \pm 0,5$, pertencente a Seção de Entomologia Fitotécnica do Instituto Agronômico de Campinas.

3.1.1.7 - Bastão vertical

De ferro com 13 mm de diâmetro, afilado na parte superior com inclinação aproximada de 45° e soldado na parte inferior de uma base plana de ferro.

3.1.1.8 - Outros, tais como:

Sacos de papel, sacos plásticos, argolas de elástico, phostoxin, régua e balança.

3.1.2 - Métodos

No presente trabalho, usou-se os métodos a seguir descritos:

3.1.2.1 - Obtenção do milho

Instalou-se um experimento em blocos ao acaso, composto de duas repetições e 78 tratamentos. O referido delineamento experimental foi instalado no campo experimental da Fazenda Santa Eliza do Instituto Agronômico de Campinas, para multiplicação das raças, híbridos e variedades de milho, e obtenção das espigas, através de polinização controlada e colheita selecionada. O experimento foi montado em 18 de outubro de 1974, apresentando as seguintes características: tamanho da parcela, uma linha de 10 m; número de plantas por parcela, 100 plantas; espaçamento entre plantas na linha, 0,20 m; espaçamento entre linhas, 1,0 m; espaço entre blocos, 2,0 m. Cada parcela recebeu antes da semeadura, 400 g da mistura feita com as quantidades indicadas para os seguintes adubos: sulfato de amônio, 100 kg; superfosfato triplo, 70 kg; cloreto de potássio, 80 kg. Como tratamentos culturais, recebeu duas capinas e desbaste das parcelas que possuíam mais de 100 plantas, 35 dias após o plantio. Durante a polinização, foi feito o controle mecânico dos ovos e larvas do primeiro instar de *Helicoverpa zea* (Boddie, 1850), que se encontravam nos estigmas, através do esmagamento manual. Esse controle foi parcial. Foram colhidas 30 espigas por parcela, após as plantas estarem completamente em fim de ciclo, no período de abril a maio de 1975.

3.1.2.2 - Montagem do experimento em laboratório

Tomou-se 20 espigas de cada genótipo e acondicionou-se em sacos de plástico, colocando-se em cada saco, um comprimido de phastoxin , a fim de eliminar possíveis infestações de campo. O período de expurgo com o phastoxin foi de dois dias. Em seguida, durante um período de 24 horas, todas as amostras foram deixadas em ambiente da sala de observação, com circulação de ar. RÉGO *et al.* (1975) , verificaram a não ocorrência de efeitos deletéricos do phostoxin para a vida do *Sitophilus zeamais* , podendo esse método de desinfestação ser utilizado para trabalho de pesquisa em laboratório.

Foi delineado um experimento em blocos ao acaso, com 78 tratamentos e quatro repetições. Cada parcela era composta de cinco espigas com um conteúdo de umidade em torno de 13% . A infestação foi feita colocando-se vinte *Sitophilus zeamais* , não sexados, com 20 a 50 dias de idade, no interior do saco de papel. A ponta da espiga era então inserida no interior do saco, prendendo-se este com auxílio de uma argola de elástico. As espigas depois de infestadas foram levadas ao tabuleiro com fundo de tela e divisões de barbante, usado para acondicionar as mesmas. Essa operação de infestação foi repetida três vezes, de três em três dias.

A avaliação final dos danos, foi feita 100 dias após a última infestação.

3.1.2.3 - Coleta dos dados no experimento em laboratório

3.1.2.3.1 - Dureza dos grãos

Foi medida na região costal do grão, com um penetrômetro, Instron Universal, tomando-se cinco grãos ao acaso de uma amostra, constituída dos grãos de cinco espigas de cada genótipo em estudo. Foram feitas algumas modificações nesse penetrômetro, adaptando-o uma agulha de aço com 0,120 mm de diâmetro.

3.1.2.3.2 - Dureza visual dos grãos

Estimada visualmente, atribuindo-se notas pela comparação com uma escala de quatro notas. Nota 1 , duro ; nota 2 , semi-duro; nota 3 , semi-dentado ; nota 4 , dentado.

3.1.2.3.3 - Comprimento da espiga com palha

Medido, da base a extremidade da ponta da espiga.

3.1.2.3.4 - Comprimento da espiga

Medido, dos grãos da base a extremidade livre do ráquis.

3.1.2.3.5 - Comprimento da palha além da ponta da espiga

Medido, da extremidade das palhas ao início dos grãos na ponta da espiga.

3.1.2.3.6 - Abertura da extremidade da palha

Estimada subjetivamente, atribuindo-se notas pela comparação com uma escala de quatro notas. Nota 1 , palha com um mínimo de abertura na ponta ; nota 4 , palha com o máximo de abertura na ponta.

3.1.2.3.7 - Pressão da palha com o pino

Foi medida, usando-se técnica descrita por WIDSTROM & DAVIS (1967) , colocando-se um bastão vertical de ferro sobre o prato de uma balança, e medindo-se a força que era necessária para aplicar sobre a espiga, para que o bastão penetrasse pelo interior da palha até atingir a espiga. Para a tomada da pressão, a palha era aparada na ponta, para permitir que o bastão de ferro não se desviasse.

3.1.2.3.8 - Número de palha

Foi obtido contando-se todas as palhas de cada espiga.

3.1.2.3.9 - Dano das largatas de *Helicoverpa zea* (Boddie, 1850)

Foi avaliado, usando-se técnica descrita por WIDSTROM (1967) , atribuindo-se notas de uma escala revisada. Essa escala é a seguinte: nenhum dano (nota 0) ; dano até 1 cm abaixo da ponta da espiga (nota 3) ; e assim sucessivamente, dano entre \underline{n} e $\underline{n + 1}$ cm abaixo da ponta da espiga (nota $n + 2$) .

3.1.2.3.10 - Grau de infestação das espigas pelo *Sitophilus zeamais* Motschulsky, 1855

Avaliado através da técnica apresentada por KIRK & MANWILLER (1964), comparando-se as espigas infestadas com uma escala de seis notas. Nessa escala, as seis notas correspondem as seguintes percentagens de grãos danificados: Nota 0 , 0,0% ; nota 1 , 0,1 a 5% ; nota 2 , 5,1 a 15% ; nota 3 , 15,1 a 40% ; nota 4 , 40,1 a 70% ; nota 5 , 70,1 a 100% .

3.1.2.3.11 - Cor dos grãos

Foi registrada como alaranjada, amarela e branca.

3.1.2.4 - Análise estatística dos dados obtidos

A análise foi efetuada em um computador IBM 1130 , da Universidade Estadual de Campinas.

As regressões lineares múltiplas, foram calculadas com base na equação

$$Y = A + B_1 X_1 + B_2 X_2 + \dots + B_n X_n$$

Analisou-se as seguintes relações:

a) Correlação e regressão linear múltipla dentre os genótipos do experimento, considerando-se o dano de *Sitophilus zeamais* ,

como variável dependente (Y_1), em função do comprimento da espiga (X_1); comprimento da palha além da ponta da espiga (X_2); comprimento da espiga com palha (X_3); abertura da extremidade da palha (X_4); pressão da palha com o pino (X_5); número de palha (X_6); dureza visual dos grãos (X_7); dureza dos grãos (X_8); dano das lagartas de *Helicoverpa zea* (X_9).

A ordem de importância destas variáveis será obtida pelos valores dos coeficientes de regressão parcial estandarizadas, segundo a fórmula apresentada por STELL & TORRIE (1960), que é a seguinte:

$$X'_i = X_i \cdot \frac{A_i}{A_y}$$

onde:

X'_i = coeficiente estandarizado;

X_i = coeficiente da variável considerada;

A_i = desvio padrão da variável independente, considerada;

A_y = desvio padrão da variável dependente.

As notas 0 , 1 , 2 , 3 , 4 e 5 atribuídas a Y_1 , foram respectivamente transformadas em

$$\sqrt{0,5} \quad , \quad \sqrt{3,0} \quad , \quad \sqrt{10,5} \quad , \quad \sqrt{28,0} \quad ;$$
$$\sqrt{55,5} \quad , \quad \sqrt{85,5} \quad ,$$

para serem analisadas. Esses valores equivalem a

$$\sqrt{x + 0,5} \quad ,$$

onde x é a percentagem de grãos danificados correspondentes as notas acima da escala de KIRK & MANWILLER (1964) .

Os dados correspondentes ao número de palha, abertura da extremidade da palha, e dureza visual dos grãos, foram transformados em \sqrt{x} , enquanto que os dados referentes aos danos de *Helicoverpa zea* , foram transformados em

$$\sqrt{x + 0,5} \quad .$$

3.2 - Resistência de Milho Debulhado ao *Sitophilus zeamais* Motschulsky, 1855

3.2.1 - Materiais

No presente trabalho, usou-se os seguintes materiais:

3.2.1.1 - Milho

Grãos correspondentes a cinco espigas de cada genótipo já mencionado no ítem 3.1.2.1 , acondicionados em sacos de papel.

3.2.1.2 - Caixinhas plásticas

Essas apresentavam 48 x 28 x 18 mm de dimensão.

3.2.1.3 - Tabuleiros

Cada tabuleiro foi feito com uma tábua de 365 x 345 mm de espaço útil, com bordos protegidos por um sarrafo de madeira com 10 x 10 mm. De 50 em 50 mm existia um barbante estendido da frente ao fundo do tabuleiro, preso no sarrafo do bordo por um prego.

3.2.1.4 - *Sitophilus zeamais* Motschulsky, 1855 ; medidor de umidade ; câmara ; penetrômetro

Materiais já descritos no estudo de milho em palha.

3.2.1.5 - Outros, tais como:

Binocular , balança sartorius e éter etílico.

3.2.2 - Métodos

No desenvolvimento do presente trabalho, usou-se os métodos a seguir descritos:

3.2.2.1 - Instalação do experimento em laboratório

Tomou-se as amostras de milho em sacos de papel de 78 genótipos em estudo, e condicionou-se em dois botijões de polietileno, colocando-se em cada botijão um comprimido de phostoxin, a fim de eliminar possíveis infestações de campo. O período de tratamento foi o mesmo adotado para o milho em palha.

Instalou-se um experimento em blocos ao acaso com quatro repetições e 78 tratamentos. Nesse delineamento experimental, utilizou-se quatro tabuleiros. Em cada tabuleiro, foram colocadas 78 caixinhas de plástico, com 10 g de milho, apresentando um teor de umidade em torno de 13%. Cada tabuleiro funcionou como um bloco. A infestação com *Sitophilus zeamais*, foi feita, confinando-se vinte insetos, não sexados, com 20 a 50 dias de idade, em cada caixinha plástica. A emergência dos adultos foi registrada diariamente a partir do 20º dia da infestação.

A emergência dos adultos começou com 33 dias após a infestação, e o experimento foi encerrado com 62 dias.

3.2.2.2 - Coleta dos dados no experimento em laboratório

3.2.2.2.1 - Dureza dos grãos

Foi determinada nas regiões costal e da ponta do grão, com um penetrômetro, Instron Universal, de maneira já descrita no item 3.1.2.3.1 .

3.2.2.2.2 - Dureza visual e cor dos grãos

Avaliados de modo idêntico, aos itens 3.1.2.3.2 e 3.1.2.3.11 , respectivamente.

3.2.2.2.3 - Número de inseto

Foram contados todos os insetos adultos nascidos, no período compreendido entre 33 dias após a infestação até 62 dias.

3.2.2.2.4 - Peso dos insetos

Pesou-se todos os insetos adultos nascidos das amostras de milho, separando-se os machos das fêmeas pela forma de rostro à biocular (REDDY, 1951 ; TOLPO & MORRISON, 1965).

A pesagem dos insetos foi feita individualmente, 0 a 24 horas após a emergência dos mesmos.

3.2.2.2.5 - Período médio de desenvolvimento dos insetos

Foi medido, tomando-se o período médio em dias da infestação até a emergência dos adultos.

3.2.2.3 - Análise estatística dos dados obtidos

Foram feitas análises de variância dos dados referentes ao número de insetos, peso dos insetos, peso dos insetos machos, pe

so dos insetos fêmeas, período médio de desenvolvimento dos insetos, período médio de desenvolvimento dos insetos machos, e período médio de desenvolvimento dos insetos fêmeas.

Fez-se um estudo de correlações lineares simples, dentre os genótipos do experimento, relacionando entre si, os dados obtidos, exceto a cor.

Sendo a cor um dado qualitativo, não podendo assim ser correlacionada com os demais, procurou-se através de quadros, fazer um estudo, relacionando-a com alguns dados obtidos.

QUADRO 1 - Numeração , denominação , cor e procedência dos genótipos de milho utilizados nos experimentos. Campinas, SP.

Número da Amostra	Denominação comum	Cor	Procedência
1	HD - 1521	Amarela	IPEAS - Pelotas - RS.
2	IAS - 2	Amarela	
3	HD 1520	Amarela	
4	HD 1519	Amarela	
5	IAS - 28	Amarela	
6	SAVE 190	Amarela	E. E. V. - S. A. -
7	SAVE 276	Amarela	Veranópolis - RS.
8	SAVE 231	Amarela	
9	SAVE 239	Amarela	
10	Azteca Prolífico VII	Amarela	I.A.C. - Campinas - SP.
11	Azteca Prolífico VII x Múltiplos 1	Amarela	
12	Azteca Prolífico VII x SRRD - 2 - 1	Amarela	
13	SRRd - 2 II	Amarela	
14	SRRD - 2 II	Amarela	
15	WP - 12 III	Amarela	
16	Cateto dentado (Cd) III	Amarela	
17	Azteca Prolífico VII x Cateto duro II	Amarela	
18	Cateto Duro (CD) II	Amarela	
19	Múltiplos II	Amarela	
20	MEB - III	Amarela	
21	Cateto Prolífico VII	Alaranjada	
22	IAC - 1 VIII	Amarela	

Continua ...

QUADRO 1 - Continuação

Número da Amostra	Denominação comum	Cor	Procedência
23	IAC Hmd 7974	Alaranjada	I.A.C. - Campinas - SP.
24	IAC Hmd 6999 B	Amarela	
25	IAC Phoenyx 89	Amarela	
26	IAC Milho doce Cubano	Branca	
27	IAC Pérola Piracicaba	Branca	
28	IAC - Maya IX	Amarela	
29	HSF	Amarela	Agrocerec - SP.
30	AG 25	Amarela	
31	AG 28	Amarela	
32	AG 152	Amarela	
33	AG 257	Amarela	
34	M 206	Alaranjada	
35	M 109	Amarela	
36	M 102	Amarela	
37	AG 256	Alaranjada	
38	M 25	Amarela	
39	AG 24	Amarela	
40	Piracar	Alaranjada	ESALQ - Piracicaba, SP.
41	Pérola Piracicaba	Branca	
42	Centralmex	Amarela	
43	Piramex Braquítico	Amarela	
44	ESALQ - HV - 1	Amarela	
45	Flint Composto	Alaranjada	
46	Dentado Composto	Branca	
47	Eto Colômbia	Alaranjada	

Continua ...

QUADRO 1 - Continuação

Número da Amostra	Denominação comum	Cor	Procedência
48	Composto Flint III - 71/72	Alaranjada	F.M.V.A."A.R." -
49	Composto Dentado III - 71/72	Amarela	Jaboticabal - SP.
50	Sintético IPEACS III	Amarela	I.P.E.A.C.S. - Km 47 Rio de Janeiro, RJ.
51	Dentado Composto V M - IPEACO	Amarela	I.P.E.A.C.O. - Sete
52	Cateto Colômbia Composto III - IPEACO	Alaranjada	Lagoas - MG.
53	Flint Composto - SEMA - 1972	Alaranjada	
54	Pipoca Amarela - IPEACO	Alaranjada	
55	IPEACO HV 1	Amarela	
56	Cateto Colômbia Composto - O ₂ - 75%	Alaranjada	
57	Milho Sintético - 1	Amarela	I.P.A. - Recife - PE.
58	Milho Sintético - 4	Amarela	
59	Milho Sintético - 6	Alaranjada	
60	Milho Sintético - 8	Alaranjada	
61	Milho Sintético - 9	Amarela	
62	Milho Sintético - 16	Amarela	
63	Milho Sintético - 19	Amarela	
64	Milho S. L. P.	Amarela	
65	Milho Azteca	Amarela	

Continua ...

QUADRO 1 - Continuação

Número da Amostra	Denominação comum	Cor	Procedência
66	Milho UFV 2	Amarela	E.S.A. - Viçosa - MG.
67	Maya VII - RPE III	Amarela	ESALQ - Piracicaba, SP.
68	Azteca V - RPE III	Amarela	
69	Cristal	Branca	
70	Pontinha	Alaranjada	
71	Composto Canário 8	Amarela	
72	Paraná III	Branca	
73	RGS XVI	Amarela	
74	SP X	Branca	
75	RGS V	Amarela	
76	RGS IX	Branca	
77	SP V	Branca	
78	Cateto Colômbia Composto-- Opaco - 75% - IPEACO - 1973	Amarela	I.P.E.A.C.O. - Sete Lagoas - MG.

4 - RESULTADOS

4.1 - Resistência de Milho em Palha ao *Sitophilus zeamais* Motschulsky, 1855

A percentagem de grãos danificados por *Sitophilus zeamais*, transformada em $\sqrt{x + 0,5}$, encontra-se sumarizada no Quadro 2, juntamente com os resultados do teste de Tukey.

Os milhos Pipoca Amarela - IPEACO, Piracar, Maya VII - RPE III, Milho Sintético-8 e Composto Flint III - 71/72, foram os mais resistentes, destacando-se o Pipoca Amarela - IPEACO, com a menor percentagem de grãos danificados. Os genótipos Composto Canário 8, RGS IX, Milho Sintético - 9, RGS V e Cateto dentado (Cd) III, foram os mais suscetíveis, destacando-se o primeiro com a maior percentagem de grãos danificados pelo gorgulho. Os milhos Pipoca Amarela - IPEACO, Piracar e Maya VII - RPE III, diferiram significativamente ao nível de 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey, dos genótipos Composto Canário 8, RGS IX, Milho Sintético - 9 e RGS V.

Os valores médios das diversas características baseados em leituras feitas em espigas individuais, exceto a dureza costal, de 78 genótipos de milho, encontram-se no Quadro 2.

Os coeficientes de correlações lineares simples e parciais, obtidos para as 45 combinações entre as variáveis: comprimento da espiga com palha, comprimento da palha além da ponta da espiga, comprimento da espiga, abertura da extremidade da palha, pressão da palha com o pino, número de palha, dureza visual dos grãos, dureza costal dos grãos,

dano das lagartas de *Helicoverpa zea* e dano do *Sitophilus zeamais* estão no Quadro 3 .

A equação de regressão múltipla obtida no estudo dos 78 genótipos de milho, considerando-se o dano do *Sitophilus zeamais* , como função do comprimento da espiga com palha (X_1) , comprimento da palha além da ponta da espiga (X_2) , comprimento da espiga (X_3) , abertura da extremidade da palha (X_4) , pressão da palha com o pino (X_5) , número de palha (X_6) , dureza visual dos grãos (X_7) , dureza dos grãos (X_8) , dano das lagartas de *Helicoverpa zea* (X_9) , foi a seguinte:

$$Y_1 = - 1,523 + (- 0,045) X_1 + (- 0,180) X_2 + 0,052 X_3 + \\ + 1,125 X_4 + (- 0,250) X_5 + (- 0,145) X_6 + \\ + 2,314 X_7 + 0,121 X_8 + 1,126 X_9 .$$

A regressão múltipla foi significativa ao nível de 1% de probabilidade ($F = 93,29^{**}$) . O coeficiente de determinação referente a correlação múltipla, foi de 35,14% .

Os coeficientes de regressão parcial estandarizados, apresentaram a seguinte ordem decrescente de importância para as variáveis:

$$X_2 ; X_8 ; X_9 ; X_3 ; X_7 ; X_1 ; X_4 ; X_5 ; X_6 .$$

Nesta equação as variáveis X_2 , X_4 , X_7 , X_8 e X_9 , foram significativas pelo teste de "t" ao nível de 1% de probabilidade.

A percentagem de grãos danificados por *Sitophilus zeamais*, transformada em $\sqrt{x + 0,5}$, de 15, 54 e 9 genótipos de milho de cores alaranjada, amarela e branca, respectivamente, acha-se no Quadro 4, juntamente com os resultados do teste de Scheffé.

Os dados usados no estudo destes contrastes, foram obtidos dos Quadros 1 e 2.

QUADRO 2 - Percentagem de infestação de *Sitophilus zeamais*, comprimento da espiga, comprimento da palha além da ponta da espiga, comprimento da espiga com palha, abertura da extremidade da palha, pressão da palha com o pino, número da palha, dureza costal dos grãos, e dano das lagartas de *Helicoverpa zea*, estudadas em 78 genótipos de milho. Campinas, SP.

Número da Amostra	Genótipos	Percentagem de infestação de <i>Sitophilus zeamais</i> (%)	(a) Tukey	Comprimento de espiga com palha (cm)	Comprimento da palha (cm)	Comprimento de espiga (cm)	Abertura da extremidade da palha	Pressão da palha com pino (kg)	Número da Palha	Dureza visual	Dureza costal (kg/mm ²)	Dano das lagartas (%)
71	Composto Ceará 8	6,40	a	23,70	8,55	15,90	1,83	0,21	2,35	1,27	13,88	1,68
76	RGS IX	6,26	ab	23,45	7,65	17,70	1,91	0,66	2,63	1,95	9,86	1,24
81	Milho Sintético-8	5,94	abc	20,75	6,18	14,55	1,84	0,62	2,80	1,84	8,43	3,04
75	RGS V	5,85	abc	22,55	8,25	15,55	1,67	0,44	2,65	1,86	8,92	1,33
18	Cateto dentado (Dd) III	5,65	abcd	22,65	7,55	17,10	1,54	0,96	2,72	1,88	13,21	1,00
72	Paraná III	5,55	abcde	26,15	10,40	18,90	1,69	0,38	2,58	2,60	8,21	1,48
38	M 25	5,52	abcde	23,25	6,55	17,25	1,68	0,37	2,32	1,95	7,88	3,06
20	MEB III	5,49	abcde	23,35	6,20	15,75	1,67	0,51	2,70	1,82	10,59	1,25
39	AG 24	5,35	abcde	23,05	6,45	17,55	1,67	0,53	2,83	1,90	11,65	1,81
50	Sintético IPEACS III	5,31	abcde	22,00	6,45	18,20	1,77	0,37	2,83	1,70	12,53	0,68
28	MSF	5,30	abcde	22,75	7,85	16,20	1,56	0,74	2,84	1,97	9,40	1,16
77	SP V	5,25	abcde	25,80	9,45	16,05	1,55	0,95	2,97	1,77	8,45	1,23
84	Milho S.L.P.	5,22	abcdef	23,00	7,05	16,40	1,60	0,60	2,72	1,88	8,77	1,08
63	Milho Sintético-19	5,20	abcdef	21,10	5,35	16,50	1,71	0,44	2,83	1,88	9,23	0,99
56	Cateto Colômbia Composto O ₂ - 75%	5,13	abcdef	22,95	6,90	16,95	1,61	0,64	2,86	1,20	13,32	1,16
10	Azteca prolífico VIII	5,08	abcdef	22,10	6,30	17,00	1,76	0,34	2,58	1,62	7,98	1,22
32	AG 152	5,08	abcdef	23,95	8,15	16,05	1,47	1,08	2,78	1,93	9,79	0,91
47	Eto Colômbia	5,07	abcdef	21,40	6,40	16,55	1,62	0,41	3,03	1,12	13,96	0,90
59	Milho Sintético-6	5,02	abcdef	22,65	6,60	16,30	1,52	1,02	2,89	1,08	12,31	1,11
37	AG 238	5,00	abcdef	23,15	6,70	17,75	1,67	0,57	2,73	1,47	10,55	0,92
18	Cateto Duro (GD) III	4,99	abcdef	22,85	7,25	16,50	1,49	0,64	2,87	1,30	12,67	1,24
43	Piremax Braquítico	4,99	abcdef	22,35	6,90	16,75	1,76	0,29	2,56	1,95	10,72	0,84
3	HO 1520	4,97	abcdef	24,50	9,30	17,35	1,51	0,77	2,61	1,75	9,84	1,02
62	Milho Sintético-16	4,97	abcdef	21,65	6,75	15,45	1,60	0,63	2,80	1,92	7,69	0,98
25	IAC Phoenyx 89	4,95	abcdef	23,60	8,65	15,05	1,58	0,57	2,65	1,74	10,26	1,13
78	Cateto Colômbia Composto Opaco - 75% - IPEACO 1973	4,91	abcdef	21,85	6,25	16,15	1,53	0,73	2,96	2,00	5,98	0,83
26	IAC - Mayo IX	4,85	abcdef	23,00	8,80	15,10	1,74	0,49	2,52	1,62	6,31	0,92
48	Dentada Composto	4,85	abcdef	24,85	8,20	16,30	1,51	0,90	2,88	1,88	7,46	1,03
23	IAC Hnd 7874	4,84	abcdef	25,00	6,30	19,65	1,66	0,53	2,52	1,40	11,83	1,43
66	Milho UFV 2	4,83	abcdef	22,15	7,05	15,15	1,48	0,89	2,51	2,00	4,15	1,02
42	Centralmax	4,81	abcdef	24,20	7,30	17,75	1,61	0,61	2,71	1,83	9,58	1,28
74	SP X	4,76	abcdef	24,20	6,30	18,85	1,65	0,73	2,70	1,10	15,95	1,38
58	Milho Sintético-4	4,74	abcdef	20,85	6,80	14,85	1,70	0,57	2,87	1,78	7,04	0,95
10	Múltiplos II	4,73	abcdef	23,50	8,50	17,10	1,48	1,03	2,70	1,74	8,01	1,02
28	IAC Milho doce Cubano	4,72	abcdef	20,65	7,25	14,25	1,40	1,00	3,12	1,88	11,00	1,33
4	HO 1519	4,70	abcdef	23,65	8,40	16,80	1,70	0,48	2,56	1,85	10,70	0,99
8	SAVE 180	4,68	abcdef	21,85	7,55	16,30	1,54	0,60	2,83	1,86	9,78	1,07
14	SRRD-2 II	4,68	abcdef	23,15	7,35	16,85	1,51	0,89	2,62	1,47	12,72	0,84
35	M 108	4,65	abcdefg	21,75	8,25	16,70	1,42	1,09	2,65	1,85	8,81	0,90

Continua ...

QUADRO 2 - Continuação

Número de Amostra	Genótipos	Porcentagem de infestação de <i>Sitona pilifera</i> (%)	Tukoy (*)	Comprimen-	Comprimen-	Comprimen-	Abertura	Praseão	Número de palha	Dureza visual	Dureza costal (kg/mm ²)	Conexões legatias (t)
				to da espiga com palha (cm)	to da palha (cm)	to da espiga (cm)	de extr. medula de palha	de palha com pino (kg)				
68	Azteca V - RPE III	4.80	abcdefg	24,50	7,25	18.10	1,87	0,80	2,64	1,82	9,96	1,02
1	HD 1521	4,58	abcdefg	24,85	10,05	16,75	1,67	0,75	2,61	1,89	10,08	1,19
55	YPEACO MV 1	4,58	abcdefg	23,90	7,10	18,25	1,71	0,53	2,82	1,89	12,52	1,00
8	SAVE 231	4,57	abcdefg	23,20	9,50	16,40	1,64	0,65	2,58	1,90	8,18	1,05
31	AG 28	4,57	abcdefg	24,55	9,50	17,65	1,69	0,58	2,78	1,92	6,33	0,94
70	Pontinha	4,47	abcdefg	23,05	8,60	17,55	1,55	0,77	2,89	1,02	14,70	1,20
13	SRRD-2 II	4,35	abcdefg	23,90	7,30	18,15	1,57	0,67	2,77	1,71	10,64	1,01
57	Milho Sintético-1	4,31	abcdefg	21,65	7,50	25,80	1,52	0,75	2,65	1,90	9,48	1,08
11	Azteca prolífico VII x Múltiplos I	4,28	abcdefg	24,00	7,30	17,65	1,42	0,91	2,68	1,85	6,63	0,80
38	M 102	4,20	abcdefg	21,80	8,20	15,90	1,25	1,19	2,35	1,83	7,80	0,78
22	IAC - 1 VIII	4,16	abcdefg	24,20	7,95	18,25	1,50	0,56	2,66	1,88	10,45	0,71
7	SAVE 276	4,15	abcdefg	23,60	8,95	16,25	1,56	0,91	2,68	1,74	9,86	0,88
51	Dentado Composto VII - IPEACO	4,10	abcdefg	24,35	9,30	16,70	1,32	1,15	2,76	1,88	8,88	1,02
30	AG 25	4,05	abcdefg	22,95	9,15	18,75	1,76	0,44	2,80	1,85	8,58	0,71
9	SAVE 239	3,99	abcdefg	24,65	9,30	17,45	1,75	0,39	2,43	1,77	11,09	0,98
41	Pérola Piracicaba	3,97	abcdefg	22,05	8,10	18,95	1,38	0,96	2,68	1,84	13,45	0,89
15	MP - 12 III	3,75	abcdefg	22,25	7,65	16,40	1,52	0,91	2,70	1,83	8,39	0,77
59	Crystal	3,76	abcdefg	26,70	8,55	19,85	1,37	1,59	3,00	1,84	12,82	1,37
35	AG 257	3,73	abcdefg	24,65	7,35	18,85	1,57	1,88	2,78	1,47	11,11	0,79
52	Cateto Colômbia Composto III - IPEACO	3,81	abcdefg	22,65	6,25	17,20	1,51	0,32	2,66	1,16	13,07	1,04
12	Azteca prolífico VII x SRRD-2-1	3,56	abcdefg	23,65	7,25	17,94	1,41	1,05	2,72	1,63	7,87	0,71
45	Flint Composto	3,54	abcdefg	23,18	8,90	16,83	1,41	1,02	2,88	1,22	12,74	0,84
17	Azteca prolífico VII x Cateto duro II	3,50	abcdefg	25,10	9,10	17,85	1,24	1,38	2,83	1,56	8,44	0,85
73	RGS XVI	3,41	abcdefg	25,45	9,10	16,90	1,38	1,01	2,88	1,31	5,49	0,84
27	IAC Pérola Piracicaba	3,31	abcdefg	21,50	7,10	15,70	1,48	1,29	2,84	1,84	10,85	1,11
65	Milho Azteca	3,25	abcdefg	23,90	9,20	16,85	1,34	1,07	1,56	1,79	6,58	0,71
44	ESALQ - MV - 1	3,20	abcdefg	22,35	8,15	15,75	1,37	1,25	2,80	1,60	11,34	1,05
5	IAS - 28	3,04	abcdefg	23,55	9,20	15,65	1,38	1,12	2,71	1,89	10,34	0,87
2	IAS - 2	2,98	abcdefg	23,65	8,90	16,10	1,43	0,87	2,68	1,86	8,98	0,80
24	IAC Ind 6999 B	2,87	abcdefg	26,60	8,95	19,85	1,48	0,88	2,55	1,44	12,05	0,91
49	Composto Dentado III - 71/72	2,86	abcdefg	23,85	8,55	16,80	1,45	1,27	2,93	1,89	8,27	0,97
34	M 208	2,95	abcdefg	24,85	7,80	19,30	1,58	0,66	2,38	1,80	16,81	0,88
53	Flint Composto - SEMA - 1972	2,69	cdefg	25,20	8,40	19,00	1,20	1,63	3,07	1,84	12,74	0,84
21	Cateto prolífico VIII	2,64	cdefg	24,45	8,95	16,65	1,34	1,04	2,86	1,83	11,58	0,71
46	Composto Flint III - 71/72	2,40	defg	23,45	7,94	17,80	1,32	1,28	3,08	1,28	13,41	0,93
88	Milho Sintético-8	2,27	defg	24,00	9,60	15,15	1,84	2,04	3,59	1,80	11,80	0,92
67	Moya VII - RPE III	2,20	efg	26,00	9,10	17,50	1,17	1,39	2,75	1,90	5,72	0,77
40	Piracar	1,83	fg	22,75	7,55	14,85	1,25	1,49	3,33	1,18	16,00	0,80
54	Pipoca Amarela - IPEACO	1,28	g	23,05	8,80	16,25	1,68	1,71	3,18	1,80	12,72	0,86

(*) Médias seguidas de mesma letra não diferem significativamente a 5%.

D.M.S. 5% = 3,41

σ = 4,33%

σ = 1,1412

C.V. = 28,3%

(†) Estes dados não devem ser usados para comparar os genótipos de milho, em relação ao ataque de *Helicoverpa zea*, porque foi feito o controle mecânico, através do emagamento manual dos ovos e larvas do primeiro ínstar de *Helicoverpa zea*, que se encontravam nos estilos-estigma. Os dados podem ser usados em estudo de correlação.

QUADRO 3 - Coeficientes de correlação linear simples (números superiores de cada linha) e parcial (números inferiores de cada linha), para 45 combinações entre dez variáveis dos 78 genótipos de milho em palha - Campinas, SP.

Variáveis	X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	X ₅	X ₇	X ₇	X ₈	X ₉	Y ₁
X ₁	1,000	0,528 **	0,514 **	-0,178 **	0,237 **	-0,021	-0,072 *	0,038	-0,017	-0,200 **
X ₂	-1,000	0,671 **	0,713 **	-0,021	0,045	-0,001	-0,026	-0,041	0,066 *	-0,033
X ₃	1,000	-0,157 **	-0,275 **	0,319 **	0,102 **	-0,036	0,003	-0,059	-0,049	-0,325 **
X ₄	-1,000	0,548 **	0,048	0,101 **	0,102 **	-0,091 **	0,078 *	0,026	0,003	-0,167 **
X ₅	1,000	0,087 **	0,087 **	0,101 **	-0,055	-0,029	-0,069 **	0,136 **	-0,014	0,066 *
X ₆	-1,000	0,087 **	0,087 **	0,101 **	0,028	-0,037	0,000	0,054 **	-0,081 *	0,043
X ₇	1,000	-0,860 **	-0,821 **	0,208 **	-0,163 **	0,019	0,155 **	0,019	0,155 **	0,408 **
X ₈	-1,000	0,860 **	0,821 **	-0,208 **	0,163 **	0,019	0,155 **	0,019	0,155 **	0,408 **
X ₉	1,000	0,246 **	0,174 **	0,246 **	0,174 **	0,048	0,138 **	0,048	0,138 **	-0,401 **
Y ₁	-1,000	0,145 **	-0,005	0,145 **	-0,005	0,030	0,006	0,030	0,006	-0,050
X ₂	1,000	-0,187 **	1,000	-0,187 **	1,000	0,142 **	-0,042	0,142 **	-0,042	-0,129 **
X ₄	-1,000	0,074 *	-1,000	0,074 *	-1,000	0,055	-0,012	0,055	-0,012	-0,027
X ₆	1,000	-0,515 **	-0,607 **	-0,515 **	-0,607 **	1,000	0,076 *	1,000	0,076 *	0,307 **
X ₈	-1,000	0,515 **	0,607 **	0,515 **	0,607 **	-1,000	0,052	-1,000	0,052	0,107 **
X ₉	1,000	0,298 **	0,282 **	0,298 **	0,282 **	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
Y ₁	-1,000	0,298 **	0,282 **	-1,000	-1,000	-1,000	-1,000	-1,000	-1,000	-1,000

- (X₁) Comprimento da espiga com palha.
- (X₂) Comprimento da espiga.
- (X₃) Comprimento da espiga.
- (X₄) Pressão de palha com o pino.
- (X₅) Dureza visual dos grãos.
- (X₆) Dano das legantes de *Heterostemma zea* nas espigas.
- (X₇) Comprimento da palha além da ponta da espiga.
- (X₈) Abertura da extremidade da palha.
- (X₉) Número de palha.
- (Y₁) Dureza dos grãos.
- (Y₂) Dano do *Stenobothrus zeae*.

Níveis de significância pelo teste "t": (*) = 5%
 (**) = 1%

QUADRO 4 - Número de tratamentos e porcentagem de grãos danificados por *Sitophilus zeamais* em espigas de 78 genótipos de milho com grãos de cores diferentes.
Campinas, SP.

Cores	Número de Tratamentos	Porcentagem de grãos danificados por <i>Sitophilus</i> (%)	Y	S
Alaranjada	15	3,52	796,00	1.375,00
Amarela	54	4,50	161,00	331,00
Branca	9	4,71	104,00	1.017,00

Os valores de Y referem-se aos contrastes alaranjada vs. amarela ; alaranjada vs. branca ; amarela vs. branca e S aos valores do teste de Scheffé a 5% , para estes mesmos contrastes. Estes contrastes não foram significativos.

4.2 - Resistência de Milho Debulhado ao *Sitophilus zeamais*
Motschulsky , 1855

Os resultados obtidos serão a seguir descritos:

O número médio transformado em \sqrt{x} dos adultos de *Sitophilus zeamais* , nascidos das quatro repetições, acha-se sumarizado no Quadro 5 , juntamente com os resultados do teste de Tukey.

Os genótipos Composto Canário 8 , IAC-1 VIII , Milho Sintético-8 , Milho Sintético-6 e Paraná III , foram os mais suscetíveis, destacando-se o Composto Canário 8 , com o maior número de *Sitophilus zeamais* nascidos. Os milhos IAC Hmd 6999 B , Pérola Piracicaba , Milho Sintético-9 , Azteca prolífico VII x SRRD-2-1 e SAVE 239 , foram os mais resistentes, destacando-se o primeiro deles com o menor número de gorgulhos nascidos. O genótipo IAC Hmd 6999 B , diferiu significativamente a 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey, dos milhos Composto Canário 8 , IAC-1 VIII e Milho Sintético-8 .

A média do período médio em dias da infestação até a emergência dos adultos de *Sitophilus zeamais* , encontra-se no Quadro 6 , juntamente com os resultados do teste de Tukey.

Verificou-se que os milhos SAVE 239 , MEB III , M 102 , SRRd-2 II e Azteca prolífico VII x SRRD-2-1 , deram os maiores períodos médios em dias da infestação até a emergência dos adultos do gorgulho. Os genótipos IAC Milho doce Cubano , Milho Sintético-16 , Milho Sintético-6 , Pipoca Amarela-IPEACO e Composto Canário 8 , foram os mais suscetíveis, apresentando os menores períodos médios em dias da infestação até a emergência dos adultos, favorecendo o desenvolvimento do *Sitophi-*

lus zeamais . O milho SAVE 239 , diferiu significativamente a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey, dos genótipos IAC Milho doce Cubano , Milho Sintético-16 , Milho Sintético-6 , Pipoca Amarela - IPEACO , Composto Canário 8 e Cateto Duro (CD) III .

A média do período médio em dias da infestação até a emergência dos machos adultos de *Sitophilus zeamais* , encontra-se sumarizada no Quadro 8 , juntamente com os resultados do teste de Tukey.

Os tipos SAVE 239 , Azteca prolífico VII x SRRD-2-1 , Flint Composto - SEMA - 1972 , M 102 e SAVE 231 , foram os mais resistentes, a apresentando os maiores períodos médios em dias da infestação até a emergência dos machos adultos. Os genótipos IAC Milho doce Cubano , Pipoca Amarela - IPEACO , Cristal , Milho Sintético-6 e Eto Colômbia , foram os mais suscetíveis, dando os menores períodos médios em dias da infestação até a emergência dos machos adultos de *Sitophilus zeamais* . Os genótipos SAVE 239 e Azteca prolífico VII x SRRD-2-1 , diferiram significativamente a 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey, dos milhos IAC Milho doce Cubano , Pipoca Amarela - IPEACO e Cristal.

A média do período médio em dias da infestação até a emergência das fêmeas adultas de *Sitophilus zeamais* , acha-se no Quadro 8, juntamente com os resultados do teste de Tukey.

Os genótipos MEB III , Milho Sintético-9 , Milho Azteca , SAVE 239 e HD 1521 , foram os mais resistentes, apresentando os maiores períodos médios em dias da infestação até a emergência das fêmeas adultas. Os milhos IAC Milho doce Cubano , SRRD-2 II , Milho Sintético-16, RGS V e Composto Canário 8 , foram os mais suscetíveis, dando os menores

períodos médios em dias da infestação até a emergência das fêmeas adultas de *Sitophilus zeamais* . O genótipo MEB III , diferiu significativamente ao nível de 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey, dos genótipos IAC Milho doce Cubano , SRRD-2 II , Milho Sintético-16 , RGS V e Composto Canário 8 .

As médias dos pesos médios individuais dos adultos, dos machos adultos e dos fêmeas adultas de *Sitophilus zeamais* , nascidos de quatro repetições, encontram-se sumarizadas nos Quadros 9 , 10 e 11 , respectivamente, juntamente com os resultados do teste F .

As análises da variância deram resultados não significativos entre tratamentos (F = 0,92 n.s.) , (F = 0,73 n.s.) e (F = 0,77 n.s.) , respectivamente.

Os valores dos coeficientes de correlação simples e de determinação entre as variáveis: número médio , média do período médio em dias da infestação até a emergência , média do período médio em dias da infestação até a emergência dos machos , média do período médio em dias da infestação até a emergência das fêmeas , média do peso médio individual em miligrama , média do peso médio individual em miligrama dos machos e das fêmeas , dos adultos de *Sitophilus zeamais* , nascidos das quatro repetições, dureza costal , dureza da ponta e dureza visual dos grãos dos 78 genótipos em estudo , encontram-se no Quadro 12 .

Os dados utilizados no estudo destas correlações lineares simples, foram os dos Quadros 5 , 6 , 7 , 8 , 9 , 10 e 11 .

O número médio transformados em \sqrt{x} , média do período médio em dias da infestação até a emergência, média do período médio em dias da infestação até a emergência dos machos e média do período médio em dias da infestação até a emergência das fêmeas dos adultos de *Sitophilus zeamais*, nascidos de 15 ; 54 e 9 genótipos de milho de cores alaranjada, amarela e branca, respectivamente, encontram-se sumarizados no Quadro 13 , juntamente com os resultados do teste de Scheffé.

Os dados empregados no estudo destes contrastes, através do teste de Scheffé, foram os dos Quadros 1 , 5 , 6 , 7 e 8 .

Os testes de Scheffé , aplicados para os contrastes entre milhos de cor alaranjada, cor amarela e cor branca, não apresentaram diferenças significativas, com relação a suscetibilidade ao *Sitophilus zeamais*.

QUADRO 5 - Número médio de adultos de *Stenophilus zeamais*, transformados em \sqrt{x} , nascidos de quatro repetições de 10 g de 78 genótipos de milho debulhado, infestadas uniformemente em teste de confinamento, dureza costal, dureza da ponta e dureza visual dos grãos dos genótipos em estudo. Campinas, SP.

Genótipos	Média trans- formada em \sqrt{x} dos inse- tos nascidos	* Tukey	Dureza média (kg/mm ²)	
			Costal da ponta	Dureza Média Visual
Composto Canário 8	5,24	a	13,88	1,95
IAC - 1 VIII	5,11	a b	10,45	1,86
Milho Sintético - 8	5,04	a b c	11,90	1,08
Milho Sintético - 6	4,-6	a b c	12,31	1,86
Paraná III	4,95	a b c	8,21	1,81
Milho Sintético - 16	4,87	a b c	7,69	2,61
IAC Milho doce Cubano	4,86	a b c	11,00	2,31
Cristal	4,78	a b c	12,82	2,07
Milho UFV 2	4,76	a b c	4,15	1,08
Dentado Composto VM - IPEACO	4,70	a b c	8,88	2,85
RGS XVI	4,70	a b c	5,43	2,34
Dentado Composto	4,65	a b c	7,46	2,11
M 206	4,62	a b c	16,01	1,49
Flint Composto	4,61	a b c	12,74	1,71
Eto Colômbia	4,58	a b c	11,06	2,07

Continua ...

QUADRO 5 - Continuação

Genótipos	Média trans- formada em \sqrt{x} dos inse- tos nascidos	Tukey	Dureza média (kg/mm ²)		Dureza Média Visual
			Costal da ponta		
RGS IX	4,50	a b c	9,86	1,86	4,00
M 25	4,49	a b c	7,89	1,74	4,00
Milho Sintético - 1	4,47	a b c	9,46	2,58	4,00
Milho Sintético - 4	4,45	a b c	7,04	1,94	4,00
RGS - V	4,41	a b c	10,34	1,87	4,00
IAS - 28	4,27	a b c	8,58	2,14	4,00
AG 25	4,26	a b c	8,92	2,33	4,00
Cateto Colômbia Composto - Opaco - 75%					
IPEACO - 1973	4,25	a b c	5,98	1,62	4,00
HD 1519	4,23	a b c	10,70	2,10	3,25
SP V	4,23	a b c	9,45	1,57	3,50
AG 28	4,22	a b c	8,33	1,86	4,00
Cateto Duro (CD) III	4,22	a b c	12,67	2,26	2,25
Composto Flint III - 71/72	4,16	a b c	13,41	2,18	1,00
Cateto Prolífico VIII	4,11	a b c	11,58	1,63	2,00
HD 1521	4,08	a b c	10,08	1,85	3,50
Múltiplos II	4,06	a b c	8,01	2,28	3,50
Cateto Colômbia Composto III - IPEACO	3,96	a b c	13,07	2,32	1,50

Continua ...

QUADRO 5 - Continuação

Genótipos	Média trans- formada \sqrt{x} em dos inse- tos nascidos	* Tukey	Dureza média (kg/mm ²)		Dureza Média Visual
			Costal da ponta		
AG 256	3,96	a b c	10,55	1,42	2,00
IAS - 2	3,93	a b c	8,99	2,59	3,25
IAC Hmd 7974	3,92	a b c	11,83	2,30	2,25
Cateto Colômbia Composto O ₂ - 75%	3,92	a b c	13,32	2,22	1,50
IAC Phoeny X 89	3,90	a b c	10,26	2,12	3,25
SAVE 276	3,84	a b c	9,86	1,63	3,25
Pipoca Amarela - IPEACO	3,89	a b c	12,72	2,57	1,00
Azteca V - RPE III	3,88	a b c	9,96	2,39	3,50
Milho Sintético - 19	3,82	a b c	9,23	2,14	3,75
SRRD - 2 - 1	3,73	a b c	12,72	2,12	2,12
Piracar	3,71	a b c	16,00	2,52	1,50
Azteca Prolífico VII x Múltiplos I	3,71	a b c	8,63	2,18	3,75
SAVE 231	3,69	a b c	8,18	1,78	4,00
Composto Dentado III - 71/72	3,68	a b c	9,77	1,57	3,50
AG 257	3,63	a b c	11,11	1,55	2,50
Cateto dentado (Cd) III	3,60	a b c	13,21	2,48	3,50
IAC - Maya IX	3,58	a b c	6,31	2,20	4,00
SP X	3,55	a b c	15,95	2,13	1,00

Continua ...

QUADRO 5 - Continuação

Genótipos	Média trans- formada em \sqrt{x} dos inse- tos nascidos	Tukey *	Dureza média (kg/mm ²)		Dureza Média Visual
			Costal da ponta		
SRRd - 2 II	3,52	a b c	10,64	2,88	3,00
Milho Azteca	3,51	a b c	6,58	2,41	4,00
Azteca Prolífico VIII	3,48	a b c	7,98	2,03	3,25
Milho S. L. P.	3,47	a b c	8,77	2,30	3,50
MP - 12 III	3,44	a b c	8,38	1,96	3,75
SAVE 190	3,44	a b c	9,76	2,54	3,75
MEB - III	3,40	a b c	10,59	2,00	3,50
Maya VII - RPE III	3,37	a b c	5,72	2,47	4,00
IAC Pérola Piracicaba	3,35	a b c	10,85	2,60	1,00
IPEACO HV 1	3,32	a b c	12,52	1,71	2,25
Sintético IPEACS III	3,29	a b c	12,53	2,35	2,50
HD 1520	3,28	a b c	9,68	1,87	3,00
Azteca Prolífico VII x Cateto duro II	3,23	a b c	8,94	2,26	3,00
AG 152	3,21	a b c	8,79	2,26	4,00
Pontinha	3,10	a b c	14,70	2,18	1,00
HSF	3,07	a b c	9,40	2,34	3,75
AG 24	3,00	a b c	11,65	2,37	3,00
M 102	2,98	a b c	7,80	2,68	3,75

Continua ...

QUADRO 5 - Continuação

Genótipos	Média trans- formada em \sqrt{x} dos inse- tos nascidos	* Tukey	Dureza média (kg/mm) ²		Dureza Média Visual
			Costal da ponta		
ESALQ - HV - 1	2,89	a b c	11,34	2,28	2,75
Piramex Braquítico	2,88	a b c	10,72	2,49	4,00
Flint Composto - SEMA - 1972	2,87	a b c	12,74	1,81	1,00
Centralmex	2,86	a b c	9,59	2,27	3,75
M 109	2,85	a b c	6,91	2,42	4,00
SAVE 239	2,82	a b c	11,09	2,60	3,25
Azteca Porlífico VII x SRRD - 2 - 1	2,80	a b c	7,87	1,87	3,00
Milho Sintético - 9	2,72	b c	8,43	3,24	3,00
Pérola Piracicaba	2,67	b c	1,345	2,11	1,00
IAC Hmd 6999 B	1,60	c	12,05	2,31	2,00

(*) Médias seguidas da mesma letra não diferem significativamente a 5% .

D.M.S. 5% = 2,46

S = 0,8233

\hat{m} = 2,83

C.V. = 21,4%

QUADRO 6 - Média do período médio em dias da infestação até a emergência dos adultos de *Sitophilus zeamais*, nascidos de 78 genótipos de milho debulhado, em teste de confinamento com quatro repetições. Campinas, SP.

Genótipos	A ⁽¹⁾	Tukey *
SAVE 239	53,96	a
MEB - III	53,26	a b
M 102	52,54	a b
SRRd - 2 II	52,13	a b
Azteca Prolífico VII x SRRD - 2 - 1	52,12	a b
Múltiplos II	51,98	a b
Milho Azteca	51,90	a b
HD 1520	51,55	a b c
IPEACO HV 1	51,53	a b c
Milho Sintético - 9	51,27	a b c
Flint Composto - SEMA - 1972	51,24	a b c
Azteca V - RPE III	50,91	a b c
SAVE 190	50,61	a b c
Maya VII - RPE III	50,59	a b c
SAVE 276	50,58	a b c
Azteca Prolífico VIII	50,48	a b c
M 109	50,43	a b c
IAC Phoeny X 89	50,43	a b c
Milho Sintético - 8	50,30	a b c
IAC Hmd 6999 B	50,30	a b c
SP X	50,28	a b c
ESALQ - HV - 1	50,27	a b c
SAVE 231	50,25	a b c
Azteca Prolífico VII x Múltiplos I	50,21	a b c
Azteca Prolífico VII x Cateto duro II	50,15	a b c

Continua ...

QUADRO 6 - Continuação

Genótipos	A ⁽¹⁾	Tukey *
Milho Sintético - 1	50,14	a b c
Piracar	50,00	a b c
Piramex Braquítico	49,95	a b c
Milho Sintético - 4	49,91	a b c
Sintético IPEACS III	49,91	a b c
AG 28	49,69	a b c
AG 256	49,51	a b c
M 206	49,49	a b c
HSF	49,47	a b c
Pontinha	49,30	a b c
Composto Dentado III 71/72	49,30	a b c
WP - 12 III	49,22	a b c
AG 25	49,13	a b c
IAC - Maya IX	49,10	a b c
Cateto Prolífico VIII	48,99	a b c
AG 152	48,92	a b c
Paraná III	48,91	a b c
Dentado Composto	48,90	a b c
IAS - 2	48,81	a b c
Cateto Colombia Composto - O ₂ - 75%	48,77	a b c
HD 1519	48,75	a b c
IAS - 28	48,72	a b c
HD 1521	48,69	a b c
Cateto Colombia Composto Opaco - 75% - IPEACO - 1973	48,61	a b c
Cateto Colombia Composto III - IPEACO	48,48	a b c
Dentado Composto V M - IPEACO	48,48	a b c
SP V	48,46	a b c
Milho S. L. P.	48,38	a b c

Continua ...

QUADRO 6 - Continuação

Genótipos	A (1)	Tukey *
RGS XVI	48,35	a b c
IAC Pérola Piracicaba	48,30	a b c
AG 24	48,25	a b c
M 25	48,21	a b c
Centralmex	48,15	a b c
IAC Hmd 7974	48,10	a b c
AG 257	48,08	a b c
RGS IX	48,07	a b c
Flint Composto	48,07	a b c
Milho UFV 2	48,01	a b c
Composto Flint III - 71/72	48,00	a b c
Pérola Piracicaba	47,91	a b c
IAC - 1 VIII	47,91	a b c
Cateto dentado (Cd) III	47,41	a b c
SRRD - 2 II	47,36	a b c
RGS V	47,03	a b c
Eto Colômbia	46,77	a b c
Cristal	47,03	a b c
Cateto Duro (CD) III	46,75	b c
Composto Canário 8	46,68	b c
Pipoca Amarela - IPEACO	46,64	b c
Milho Sintético - 6	46,63	b c
Milho Sintético - 16	46,35	b c
IAC Milho doce Cubano	44,81	c

(1) A = Média do período em dias da infestação até a emergência dos adultos.

(*) = Médias seguidas da mesma letra, não diferem significativamente a 5%.

D.M.S. 5% = 6,96

S = 2,3309

\hat{m} = 49,26 dias

C.V. = 4,7%

QUADRO 7 - Média do período médio em dias da infestação até a emergência dos $\uparrow\uparrow$ adultos de *Sitophilus zeamais*, nascidos de amostras de 10 g de 78 genótipos de milho debrulhado, em teste de confinamento com quatro repetições. Campinas, SP.

Genótipos	A (1)	Tukey *
SAVE 239	55,30	a
Azteca Prolífico VII x SRRD - 2 - 1	53,97	a b
Flint Composto - SEMA - 1972	52,94	a b c
M 102	52,93	a b c
SAVE 231	52,84	a b c
MEB - III	52,48	a b c
Múltiplos II	52,31	a b c
HD 1520	51,93	a b c
Sintético IPEACS III	51,61	a b c
Azteca Prolífico VII x Cateto duro II	51,42	a b c
SRRd - 2 II	51,34	a b c
WP - 12 III	51,28	a b c
Azteca V - RPE III	51,24	a b c
Maya VII - RPE III	51,06	a b c
Milho Azteca	50,79	a b c
M 109	50,79	a b c
SAVE 276	50,68	a b c
SP X	50,56	a b c
Milho Sintético - 8	50,54	a b c
Piramex Braquítico	50,52	a b c
Cateto Colômbia Composto O ₂ - 75%	50,51	a b c
AG 28	50,50	a b c
Milho Sintético - 4	50,40	a b c

Continua ...

QUADRO 7 - Continuação

Genótipos	A ⁽¹⁾	Tukey *
AG 256	50,39	a b c
Piracar	50,29	a b c
Milho Sintético - 9	50,22	a b c
AG 25	50,22	a b c
Cateto Prolífico VIII	50,11	a b c
IAS - 2	50,11	a b c
Milho Sintético - 19	50,08	a b c
SAVE 190	49,99	a b c
IAC - Maya IX	49,98	a b c
HSF	49,97	a b c
HD 1519	49,91	a b c
Pérola Piracicaba	49,86	a b c
AG 24	49,81	a b c
AG 152	49,80	a b c
Milho Sintético - 1	49,79	a b c
IAC Phoenyx 89	49,66	a b c
IAC Hmd 6999 B	49,63	a b c
M 206	49,55	a b c
ESALQ - HV - 1	49,44	a b c
IAS - 28	49,41	a b c
IAC Pérola Piracicaba	49,39	a b c
Azteca Prolífico VIII	49,38	a b c
SP V	49,32	a b c
Pontinha	49,29	a b c
SRRD - 2 II	49,21	a b c
Dentado Composto V M - IPEACO	49,21	a b c
IPEACO HV 1	49,13	a b c

Continua ...

QUADRO 7 - Continuação

Genótipos	A (1)	Tukey *
RGS XVI	49,09	a b c
Composto Flint III - 71/72	48,97	a b c
HD 1521	48,96	a b c
Azteca Prolífico VII x Múltiplos 1	48,90	a b c
IAC Hmd 7974	48,67	a b c
Centralmex	48,38	a b c
Cateto Colômbia Composto III - IPEACO	48,28	a b c
RGS IX	48,20	a b c
Dentado Composto	47,96	a b c
M 25	47,92	a b c
IAC - 1 VIII	47,91	a b c
AG 257	47,87	a b c
RGS V	47,82	b c
Composto Dentado III - 71/72	47,81	b c
Flint Composto	47,64	b c
Milho UFV 2	47,63	b c
Paraná III	47,60	b c
Composto Canário 8	47,38	b c
Cateto Colômbia Composto Opaco 75% - IPEACO - 1973	47,27	b c
Cateto Duro (CD) III	47,05	b c
Milho S. L. P.	47,02	b c
Milho Sintético - 16	46,93	b c
Cateto dentado (Cd) III	46,75	b c
Eto Colômbia	46,68	b c
Milho Sintético - 6	46,57	b c

Continua ...

QUADRO 7 - Continuação

Genótipos	A (1)	Tukey *
Cristal	45,94	c
Pipoca Amarela - IPEACO	45,67	c
IAC Milho doce Cubano	45,60	c

(1) A = Média do período médio em dias de infestação, até a emergência dos $\uparrow\uparrow$ adultos.

(*) = Médias seguidas da mesma letra não diferem significativamente a 5% .

D.M.S. 5% = 8,60 (comparação entre tratamentos com parcelas perdidas);

D.M.S. 5% = 8,05 (comparação entre tratamentos sem parcelas perdidas e com parcelas perdidas);

D.M.S. 5% = 7,45 (comparação entre tratamentos sem parcelas perdidas).

\hat{m} = 49,53 dias

S = 2,4969

C.V. = 5,0%

QUADRO 8 - Média do período médio em dias de infestação até a emergência das *qç* adultas de *Sitophilus zeomais*, nascidas de 10 g de 78 genótipos de milho debulhado em teste de confinamento com quatro repetições. Campinas, SP.

Genótipos	A ⁽¹⁾	Tukey *
MEB III	55,93	a
Milho Sintético - 9	53,04	a b
Milho Azteca	52,98	a b
SAVE 239	52,93	a b
HD 1521	52,62	a b
IAC Phoenyx 89	52,43	a b
Múltiplos II	52,34	a b
Composto Dentado III - 71/72	51,97	a b
SAVE 190	51,71	a b
IPEACO HV 1	51,68	a b
SRRd - 2 II	51,56	a b
ESALQ - HV - 1	51,34	a b
Azteca Prolífico VII x SRRD - 2 - 1	51,22	a b
HD 1520	51,22	a b
M 102	50,99	a b
Azteca V - RPE III	50,66	a b
Milho Sintético - 1	50,26	a b
SP X	50,20	a b
Pontinha	50,12	a b
Azteca Prolífica VII x Múltiplos 1	50,10	a b
Azteca Prolífico VIII	50,07	a b
Milho Sintético - 8	50,04	a b
Maya VII - RPE III	50,00	a b

Continua ...

QUADRO 8 - Continuação

Genótipos	A (1)	Tukey *
M 109	49,98	a b
IAC Hmd 6999 B	49,82	a b
Paraná III	49,81	a b
Flint Composto - SEMA - 1972	49,77	a b
SAVE 276	49,72	a b
Dentado Composto	49,67	a b
Piramex Braquítico	49,43	a b
Milho S. L. P.	49,34	a b
Milho Sintético - 4	49,31	a b
Piracar	49,16	a b
M 206	48,91	a b
AG 28	48,89	a b
IAC - Maya IX	48,75	a b
AG 256	48,74	a b
Cateto Colômbia Composto III	48,72	a b
Cristal	48,66	a b
HSF	48,51	a b
AG 152	48,49	a b
Flint Composto	48,38	a b
IAS - 2	48,34	a b
Centralmex	48,22	a b
IAS - 28	48,21	a b
Cateto Colômbia Composto - Opaco - 75% - IPEACO - 1973	48,18	a b
Milho UFV 2	48,15	a b
SAVE 231	48,15	a b
Milho Sintético - 19	48,11	a b

Continua ...

QUADRO 8 - Continuação

Genótipos	A (1)	Tukey *
Cateto dentado (Cd) III	48,05	a b
AG 25	47,94	a b
M 25	47,86	a b
RGS IX	47,83	a b
HD 1519	47,78	a b
RGS XVI	47,65	a b
Dentado Composto V M - IPEACO	47,63	a b
SP V	47,53	a b
AG 24	47,52	a b
IAC - 1 VIII	47,52	a b
Pipoca Amarela - IPEACO	47,43	a b
Sintético IPEACS III	47,42	a b
WP-12 III	47,41	a b
AG 257	47,32	a b
IAC Hmd 7974	47,27	a b
Cateto Colômbia Composto - O ₂ - 75%	47,23	a b
IAC Pérola Piracicaba	47,09	a b
Eto Colômbia	46,94	a b
Cateto Prolífico VIII	46,93	a b
Composto Flint III - 71/72	46,85	a b
Azteca Prolífico VII x Cateto duro II	46,82	a b
Cateto Duro (CD) III	46,74	a b
Pérola Piracicaba	46,51	a b
Milho Sintético - 6	46,34	a b
Composto Canário 8	45,78	b

Continua ...

QUADRO 8 - Continuação

Genótipos	A (1)	Tukey *
RGS V	45,49	b
Milho Sintético - 16	45,35	b
SRRD - 2 II	44,60	b
IAC Milho doce Cubano	44,25	b

(1) A = Média do período médio em dias da infestação até a emergência das $\varphi\varphi$ adultas.

(*) = Médias seguidas da mesma letra não diferem significativamente a 5% .

D.M.S. 5% = 11,09 (comparação entre tratamentos com parcelas perdidas);

D.M.S. 5% = 10,38 (comparação entre tratamentos sem parcelas perdidas e com parcelas perdidas);

D.M.S. 5% = 9,61 (comparação entre tratamentos sem parcelas perdidas).

\hat{m} = 48,95 dias

S = 3,2249

C.V. = 6,6%

QUADRO 9 - Média do peso médio individual em miligrama, dos adultos de *Sitophilus zeamais*, nascidos de 10 g de 78 genótipos de milho debulhado, em teste de confinamento, com quatro repetições. Campinas, SP.

Genótipos	A (*)	Genótipos	A (*)
Piracar	2,64	Composto Canário 8	2,63
Centralmex	2,63	Flint Composto - SEMA- 1972	2,61
M 102	2,60	Azteca prolífico VII x SSRD-2-1	2,60
M 25	2,59	SAVE 190	2,59
Composto Flint III - 71/72	2,58	Piramex Braquítico	2,58
SAVE - 2 II	2,58	SRRD-2 II	2,57
HD 1519	2,57	RGS XVI	2,56
M 206	2,56	SP V	2,55
RGS IX	2,54	SAVE 276	2,54
IAS - 28	2,54	Eto Colombia	2,53
AG 256	2,53	AG 28	2,53
IAC Pérola Piracicaba	2,53	RGS V	2,52
SP X	2,52	Milho Sintético-9	2,52
Milho Sintético-8	2,52	Dentado Composto V M-IPEACO	2,52
Composto Dentado III - 71/72	2,52	Flint Composto	2,52
Múltiplos II	2,52	WP - 12 III	2,52
Azteca V - RPE III	2,51	IAC Hmd 6999B	2,51
Milho Azteca	2,50	Milho Sintético - 1	2,50
Cateto Colombia Composto III - IPEACO	2,50	Paraná III	2,49
Milho UFV 2	2,49	Milho Sintético - 19	2,49
Milho Sintético - 6	2,49	Milho Sintético - 4	2,49
IAC - 1 VIII	2,49	Cateto prolífico VIII	2,49
Azteca prolífico VIII	2,49	Maya VII - RPE III	2,48
AG 257	2,48	HSF	2,48
IAC Milho doce Cubano	2,48	IAC Phoenyx 89	2,48

Continua ...

QUADRO 9 - Continuação

Genótipos	A (*)	Genótipos	A (*)
IAC Hmd 7974	2,48	Cateto Duro (CD) III	2,48
ESALQ - HV - 1	2,47	IAC - Maya IX	2,47
Milho Sintético - 16	2,46	Cateto Colombia Composto O ₂ - 75%	2,46
HD 1521	2,46	Cristal	2,45
AG 25	2,45	SAVE 231	2,45
IPEACO HV 1	2,44	Pipoca Amarela - IPEACO	2,44
HD 1520	2,44	AG 24	2,43
Cateto Colombia Composto Opaco 75% - IPEACO - 1973	2,43	MEB - III	2,43
Azteca prolífico VII x Cateto duro II	2,43	Azteca prolífico VII x Múltiplos 1	2,43
IAS - 2	2,43	Sintético IPEACS III	2,42
Pérola Piracicaba	2,42	Milho S. L. P.	2,41
SRRd - 2 II	2,41	Pontinha	2,40
Dentado Composto	2,40	M 109	2,37
AG 152	2,36	Cateto dentado (Cd) III	2,33

(*) A = Média do peso médio individual dos adultos (mg).

F = 0,92 ns

s = 0,1352

\hat{m} = 2,50 mg

C.V. = 5,4%

QUADRO 10 - Média do peso médio individual em miligrama, dos $\overline{\text{OO}}$ adultos de *Sitophilus zeamais*, nascidos de 10 g de 78 genótipos de milho debulhado, em teste de confinamento, com quatro repetições. Campinas, SP.

Genótipos	A (*)	Genótipos	A (*)
Centralmex	2,77	SAVE 276	2,71
Flint Composto - SEMA - 1972	2,70	Composto Canário 8	2,64
Piramex Braquítico	2,64	Piracar	2,64
M 102	2,64	Azteca prolífico VII x SRRD-2-1	2,64
Composto Flint III - 71/72	2,63	SRRD-2 II	2,62
SAVE 190	2,62	Azteca V - RPE III	2,61
Eto Colombia	2,61	M 25	2,61
Cateto Duro (CD) III	2,61	RGS XVI	2,60
WP - 12 III	2,60	HD 1519	2,60
SP V	2,59	Milho Sintético - 4	2,59
Milho Sintético - 1	2,59	AG 28	2,59
IAC - Maya IX	2,59	Azteca Prolífico VIII	2,59
Milho Sintético - 8	2,58	M 206	2,58
SAVE 239	2,58	IPEACO HV 1	2,58
ESALQ - HV-1	2,57	AG 24	2,57
HD 1521	2,57	Milho Sintético - 19	2,56
Milho Sintético - 6	2,56	IAC Hnd 7974	2,56
RGS IX	2,55	RGS V	2,55
Paraná III	2,55	Milho Azteca	2,55
AG 256	2,55	AG 152	2,55
IAC Milho doce Cubano	2,55	Cateto Colombia Composto Opaco - 75% - IPEACO - 1973	2,54
Dentado Composto V M - IPEACO	2,54	Múltiplos II	2,54
Cateto Colombia Composto O ₂ - 75%	2,54	Composto Dentado III - 71/72	2,53

Continua ...

QUADRO 10 - Continuação

Genótipo	A (*)	Genótipo	A (*)
Azteca prolífico VII x Múltiplos 1	2,53	IAS - 2	2,53
IAC Hmd 6999 B	2,52	SP X	2,51
Flint Composto	2,51	M 109	2,51
AG 257	2,51	Cateto prolífico VIII	2,51
Milho Sintético - 16	2,50	Milho Sintético - 9	2,50
IAC - 1 VIII	2,50		
HD 1520	2,50	Cateto Colombia Composto III - IPEACO	2,49
Dentado Composto	2,49	IAC Pérola Piracicaba	2,49
IAC Phoeny x 89	2,49	IAS - 28	2,49
Pérola Piracicaba	2,48	HSF	2,48
Cristal	2,47	Maya VII - RPE III	2,47
Pipoca Amarela - IPEACO	2,47	Azteca Prolífico VII x Cateto duro II	2,47
SAVE 231	2,47	Milho S. L. P.	2,46
MEB - III	2,46	SRRd - 2 II	2,46
Sintético IPEACS III	2,45	Pontinha	2,44
AG 25	2,44	Milho UFV 2	2,43
Cateto dentado (Cd) III	2,27		

(*) A = Média do peso médio individual dos $\overset{\uparrow\uparrow}{\text{OO}}$ adultos (mg)

F = 0,73 ns

s = 0,1726

\hat{m} = 2,54 mg

C.V. = 6,8%

QUADRO 11 - Média do peso médio individual em miligrama , das ♀♀ adultas de *Sitophilus zeamais* , nascidas de 10 g de 78 genótipos de milho debulhado, em teste de confinamento com quatro repetições. Campinas, SP.

Genótipo	A (*)	Genótipo	A (*)
Composto Canário 8	2,64	Piracar	2,63
SP X	2,59	M 25	2,58
IAC Hmd 6999 B	2,57	Maya VII - RPE III	2,56
M 206	2,56	SAVE 190	2,56
IAS - 28	2,56	M 102	2,55
SAVE 239	2,55	HD 1519	2,55
Cateto Colombia Composto III - IPEACO	2,54	AG 256	2,54
Azteca Prolífico VII x SRRD - 2 - 1	2,54	Composto Dentado III - 71/72	2,54
Composto Flint III - 71/72	2,53	Piramex Braquítico	2,53
IAC Pérola Piracicaba	2,53	Múltiplos II	2,53
RGS IX	2,52	Dentado Composto V M - IPEACO	2,52
Flint Composto	2,52	Flint Composto - SEMA - 1972	2,51
SP V	2,50	Milho UFV 2	2,50
RGS V	2,49	SRRD - 2 II	2,49
AG 257	2,48	AG 28	2,48
AG 25	2,48	IAC - 1 VIII	2,48
Milho Sintético - 9	2,47	Milho Sintético - 8	2,47
SAVE 276	2,47	Milho Azteca	2,47
Milho Sintético - 19	2,46	Milho Sintético - 6	2,46
Eto Colombia	2,46	Centralmex	2,46
MEB - III	2,46	RGS XVI	2,45
Paraná III	2,44	Milho Sintético - 1	2,44
HSF	2,44	Cateto Prolífico VIII	2,44
Cristal	2,43	IAC Hmd 7974	2,43

Continua ...

QUADRO 11 - Continuação

Genótipo	A (*)	Genótipo	A (*)
WP - 12 III	2,42	SAVE 231	2,42
Azteca V - RPE III	2,41	Milho Sintético - 16	2,41
Sintético IPEACS III	2,41	Cateto Colombia Composto Opaco - 75% - IPEACO-1973	2,40
IPEACO HV 1	2,40	Pérola Piracicaba	2,40
IAC Milho doce Cubano	2,40	Cateto Colômbia Composto O ₂ - 75%	2,40
Pipoca Amarela - IPEACO	2,39	ESALQ - HV - 1	2,39
AG 24	2,39	SRRd - 2 II	2,39
Azteca Prolífico VII x Múltiplos 1	2,39	Pontinha	2,39
Milho Sintético - 4	2,38	IAC - Maya IX	2,38
Cateto dentado (Cd) III	2,38	Azteca Prolífico VII x Cateto duro II	2,37
HD 1520	2,36	Cateto Duro (CD) III	2,35
Milho S.L.P.	2,34	Dentado Composto	2,34
Azteca Prolífico VIII	2,33	HD 1521	2,33
IAS - 2	2,32	IAC Phoeny x 89	2,30
AG 152	2,26	M 109	2,23

(*) A = Média do peso médio individual das $\sigma\sigma$ adultas (mg)

F = 0,77 ns

s = 0,1904

\bar{m} = 2,45 mg

C.V. = 7,8%

QUADRO 12 - Coeficientes de correlação linear simples (números superiores de cada linha) e de determinação (números inferiores de cada linha) para 45 combinações entre dez variáveis dos 78 genótipos de milho debulhado. Campinas, SP.

Variáveis	X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	X ₅	X ₆	X ₇	X ₈	X ₉	X ₁₀
X ₁	1,000	- 0,547 **	- 0,561 **	- 0,404 **	0,096	- 0,001	0,113	- 0,045	- 0,378 **	- 0,011
X ₂	1,000	0,30	0,31	0,16	0,01	0,00	0,01	0,00	0,14	0,00
X ₃	1,000	0,851 **	0,833 **	0,63	0,079	0,087	0,070	- 0,175	0,130	0,193
X ₄	1,000	0,72	0,69	0,510 **	0,197	0,193	0,123	- 0,127	0,137	0,150
X ₅	1,000	1,000	0,28	0,04	0,04	0,04	0,015	0,02	0,02	0,02
X ₆	1,000	1,000	1,000	1,000	- 0,037	- 0,019	- 0,031	- 0,156	0,095	0,193
X ₇	1,000	1,000	1,000	1,000	0,00	0,00	0,00	0,02	0,00	0,04
X ₈	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	0,723 **	0,745 **	0,093	- 0,091	- 0,110
X ₉	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	0,52	0,56	0,01	0,01	0,01
X ₁₀	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	0,277 *	- 0,003	- 0,089	- 0,004
						1,00	0,08	0,00	0,01	0,00
						1,000	1,000	0,236 *	- 0,114	- 0,187
						1,00	1,00	0,06	0,01	0,03
								1,000	- 0,029	0,786 **
								1,00	0,00	0,62
									1,000	0,121
									1,00	0,01
										1,000
										1,00

(X₁) Número médio dos adultos do gorgulho nascidos.
(X₂) Período médio de infestação até a emergência dos adultos de *Strophilus zeamata*.
(X₃) Peso médio dos adultos do gorgulho.
(X₄) Peso médio das 99 adultas.
(X₅) Dureza apical dos grãos.
(X₆) Período médio de infestação até a emergência dos adultos.
(X₇) Peso médio dos 66 adultos.
(X₈) Dureza costal dos grãos.
(X₉) Dureza visual dos grãos.
(X₁₀) Número médio de infestação até a emergência das 99 adultas.

Níveis de significância pelo teste "t": (*) = 5%
(**) = 1%

QUADRO 13 - Número médio, período médio em dias da infestação até a emergência dos adultos, período médio em dias da infestação até a emergência dos $\hat{\hat{}}$ adultos, período médio em dias das infestações até a emergência das $\hat{\hat{}}$ adultas de *Sitophilus zeamais*, nascidos de 10 g de 78 genótipos de milho debulhado de diferentes cores. Campinas, SP.

Cores	Nº de Tratamentos	Número médio transformado em \sqrt{x} de adultos nascidos por tratamento	Y	S
Alaranjada	15	4,09	307,80	999,50
Amarela	54	3,71	10,80	240,00
Branca	9	4,17	223,56	739,80

Continua ...

Continuação

Cores	Número de Tratamentos	Média do período médio em dias da infestação até a emergência dos adultos por tratamento	Y	S
Alaranjada	15	48,69	761,40	2.808,00
Amarela	54	49,63	83,70	676,00
Branca	9	48,07	757,98	2.079,00

Continua ...

QUADRO 13 - Continuação

Cores	Número de Tratamentos	Média do período médio em dias da infestação até a emergência dos \bar{X} adultos por tratamento	Y	S
Alaranjada	15	49,05	604,80	3.020,00
Amarela	54	49,89	108,45	724,52
Branca	9	48,77	753,30	2.223,00

Continua ...

Continuação

Cores	Número de Tratamentos	Média do período médio em dias da infestação até a emergência das \bar{X} dultas por tratamento	Y	S
Alaranjada	15	48,19	907,20	3.926,00
Amarela	54	49,31	32,40	9.390,00
Branca	9	47,95	657,36	2.878,92

Os valores de Y referem-se aos contrastes alaranjada vs. amarela ; alaranjada vs. branca ; amarela vs. branca e S aos valores do teste de Schaffé a 5% para estes mesmos contrastes, respectivamente. Estes contrastes não foram significativos.

5 - DISCUSSÃO

Todo teste varietal que for feito com milho em palha, está comparando o comportamento da região costal do grão, enquanto que todo teste feito com milho debulhado, está comparando principalmente a região mais próxima ao embrião do grão, ou seja, a ponta. Em virtude disso, os resultados encontrados por um pesquisador, podem ser totalmente discrepantes dos obtidos por outro, se um trabalhar com milho em palha e outro com milho debulhado, mesmo que os mesmos genótipos e população da praga, sejam utilizados em ambos os testes (ROSSETTO, 1972).

Conforme os Quadros 2 e 5, vê-se que o comportamento de muitos dos genótipos estudados na forma de milho em palha, em relação a *Sitophilus zeamais*, não concordou com o comportamento encontrado para os mesmos, quando debulhado. É provável que a dureza costal dos grãos no caso do milho em palha tenha relação positiva com a resistência, enquanto que no milho debulhado isto não acontece, e isto provavelmente determina as diferenças de comportamento destes genótipos estudados.

5.1 - Resistência de Milho em Palha ao *Sitophilus zeamais* Motschulsky, 1855

Vê-se que a pressão e o comprimento da palha além da ponta da espiga, foram correlacionadas entre si, embora o coeficiente de determinação tenha sido baixo, estando de acordo com os resultados encontrados por DOUGLAS (1947), WIDSTROM & DAVIS (1967) e ROSSETTO (1972).

É interessante verificar que a correlação simples entre a pressão da palha e o grau de infestação do *Sitophilus zeamais*, foi significativa, enquanto que a parcial não foi. Esta correlação parcial mostra que a pressão da palha provavelmente não tem efeito negativo sobre o grau de infestação do gorgulho. Isto poderia explicar porque há contradição na literatura, quanto ao papel desempenhado pela pressão da palha. Uma correlação parcial, mantendo os demais fatores constantes, feita com o auxílio de computador, demonstrou a não existência de relação entre a pressão da palha e o grau de infestação do *Sitophilus zeamais*. Esta observação está em desacordo com os resultados de ROSSETTO (1972), que considerou a pressão da palha como um fator de efeito negativo sobre a infestação do *Sitophilus*, dentro de três populações de milho.

A pressão da palha com o pino, não apresentou correlação parcial de forma significativa com o tamanho da espiga. Isto discorda dos resultados encontrados por GILES & ASHMAN (1971) e ROSSETTO (1972).

Os coeficientes de correlações simples e parcial (Quadro 3) mostram que há uma relação positiva significativa, de baixo valor, entre o comprimento da espiga e a abertura da extremidade da palha. Isto concorda com os dados de FERREIRA (1974).

O comprimento da palha além da ponta da espiga, correlacionou negativamente com o grau de infestação do *Sitophilus zeamais*. Esta correlação foi baixa, portanto sugere que o comprimento da palha, provavelmente tem um efeito negativo sobre o grau de infestação do gorgulho, o que concorda com as observações de HINOS & TURNER (1911), KYLE (1918), EDEN (1952), SCHULTEN (1973) e FERREIRA (1974).

Os coeficientes das correlações parciais entre o grau de infestação do *Sitophilus zeamais* com o dano das lagartas de *Helicoverpa zea* e com a abertura das extremidade da palha, mostram que há uma tendência do grau de infestação do *Sitophilus zeamais* aumentar com o grau de dano das lagartas de *Helicoverpa zea* e com a abertura da extremidade da palha, o que concorda com as observações de ROSSETTO (1972) e FERREIRA (1974) , bem como diminuir com a dureza costal e visual dos grãos, o que está de acordo com as conclusões de ROSSETTO (1972).

Os coeficientes de correlação parcial, mostram que há uma maior relação do grau de infestação do *Sitophilus zeamais* com a dureza visual, que com a dureza costal dos grãos, talvez devido a variação do grau de dureza dentro de cada genótipo, que é melhor caracterizada através da classificação visual.

Não se verificou relação entre o grau de infestação do *Sitophilus zeamais* e o número de palha. Esta observação concorda com os resultados encontrados por ROSSETTO (1972).

As correlações parciais obtidas entre as características da palha e o grau de infestação do *Sitophilus zeamais* , sendo em geral baixas, sugere que a palha seria responsável por uma pequena parte da resistência de milho ao *Sitophilus zeamais* .

Aplicando o teste de Scheffé, entre os genótipos de cores alaranjada, amarela e branca, não se encontrou diferença significativa entre os contrastes com relação a resistência ao *Sitophilus zeamais* , o que concorda com as observações de VEIGA (1969) , quando trabalhou com milho debulhado, e discorda dos resultados do INFORME CIMMYT (1966/67).

A equação de regressão múltipla obtida no estudo, dentre os genótipos, do grau de infestação do *Sitophilus zeamais*, em função das nove variáveis independentes, apresentadas a seguir pela ordem decrescente de importância, foi significativa ao nível de 1% de probabilidade ($F = 93,29^{**}$).

A ordem decrescente de importância das variáveis é a seguinte: comprimento da palha além da ponta da espiga, dureza costal dos grãos, danos das lagartas de *Helicoverpa zea*, comprimento da espiga, dureza visual dos grãos, comprimento da espiga com palha, abertura da extremidade da palha, pressão da palha com o pino, número de palha.

O coeficiente de determinação desta equação, $R^2 = 35,14\%$, mostra que dentre os 78 genótipos de milho, somente 35,14% do grau de infestação do *Sitophilus zeamais*, é explicado por estas nove variáveis.

As variáveis comprimento da palha além da ponta da espiga, abertura da extremidade da palha, dureza visual dos grãos, dureza dos grãos e dano das lagartas de *Helicoverpa zea*, foram as que aparentemente influenciaram o grau de infestação do *Sitophilus zeamais*, de modo significativo pelo teste de "t" a 1% de probabilidade.

5.2 - Resistência de Milho Debulhado ao *Sitophilus zeamais* Motschulsky, 1855

O número dos adultos de *Sitophilus zeamais* nascidos, mostrou-se ser correlacionado negativamente ($r = - 0,547^{**}$), com o período da infestação até a emergência dos adultos do gorgulho. Esta rela-

ção altamente significativa e negativa está diretamente de acordo com os resultados encontrados por VEIGA (1969) e VILLACIS *et al.* (1972.a) .

O número dos adultos de *Sitophilus zeamais* , esteve correlacionado negativamente ($r = - 0,561^{**}$) , com o período da infestação até a emergência dos machos adultos, e correlacionado negativamente ($r = - 0,404^{**}$) , com o período da infestação até a emergência das fêmeas adultas de *Sitophilus zeamais*.

As correlações do período da infestação até a emergência dos adultos de *Sitophilus zeamais* com o período da infestação até a emergência dos machos adultos e das fêmeas adultas do gorgulho foram altamente correlacionadas positivamente ($r = 0,851^{**}$ e $r = 0,833^{**}$, respectivamente). Obteve-se correlação positiva significativa ($r = 0,510^{**}$) , entre o período da infestação até a emergência dos machos e das fêmeas adultas de *Sitophilus zeamais*.

Encontrou-se correlações positivas altamente significativas de peso dos adultos de *Sitophilus zeamais*, com peso dos machos e peso das fêmeas adultas do gorgulho ($r = 0,723^{**}$ e $r = 0,746^{**}$, respectivamente).

A correlação entre peso dos machos adultos e peso das fêmeas adultas de *Sitophilus zeamais* , foi significativa , embora baixa ($r = 0,277^{*}$) .

Estas correlações lineares simples, embora baixas, mostram a viabilidade de usar-se um ou outro parâmetro, como mecanismo para se avaliar resistência ou suscetibilidade de germoplasma de milho, nas condições em que o trabalho foi realizado.

Com respeito ao peso dos adultos de *Sitophilus zeamais*, observou-se que não houve diferença significativa entre os pesos dos gorgulhos adultos nascidos dos diferentes genótipos de milho ($F = 0,92$ n.s.), talvez, devido a ausência de diferenças nutricionais, entre os genótipos em estudo. Este resultado concorda e discorda dos resultados encontrados por DIAZ (1967), quando trabalhou com coleções de milho de polinização controlada, e de polinização aberta, respectivamente.

Apesar de não se ter encontrado diferença significativa entre os pesos dos adultos de *Sitophilus zeamais*, nascidos dos diferentes genótipos, existe possibilidade do peso do gorgulho ser usado como um parâmetro para se avaliar resistência de germoplasma de milho, o qual pode indicar a diferença no valor nutritivo de diferentes genótipos de milho.

Através de uma análise conjunta da variância para peso em miligrama de machos e peso em miligrama de fêmeas de *Sitophilus zeamais*, encontrou-se diferença altamente significativa entre sexos ($F = 39,68^{**}$) e uma diferença não significativa entre os genótipos vs. sexos ($F = 0,57$ n.s.). Isto indica que os machos adultos pesam mais que as fêmeas adultas de *Sitophilus zeamais*, indiferentemente do genótipo de milho no qual eles se desenvolvem.

A correlação entre o peso das fêmeas adultas de *Sitophilus zeamais* e a dureza costal dos grãos, foi significativa positivamente ($r = 0,236^*$), o que concorda com os resultados encontrados por VILLACIS *et al.* (1972.a). Eles verificaram que os milhos considerados como mais duros, produziram gorgulhos mais pesados. Entretanto, discorda dos resultados encontrados por SING & McCAIN (1963), os quais obtiveram cor -

relação altamente significativa negativamente, entre a dureza dos grãos e o peso dos gorgulhos.

O número dos adultos de *Sitophilus zeamais* nascidos, esteve correlacionado negativamente com a dureza da ponta dos grãos dos diferentes genótipos em estudo ($r = - 0,378^{**}$). O coeficiente de determinação desta relação, $r^2 = 0,14$, indicou que 14% da variação no número dos adultos do gorgulho nascidos dos 78 genótipos de milho, foi provavelmente devido a maior ou menor dureza da ponta dos grãos.

A correlação entre a dureza costal e dureza visual dos grãos, foi altamente significativa ($r = 0,788^{**}$). Isto é de suma importância no estudo de resistência de milho ao *Sitophilus zeamais*, quando se estuda a dureza como fator de resistência, podendo-se usar qualquer um destes dois métodos na classificação dos genótipos, quanto a dureza.

Aplicados os testes de Scheffé, entre os genótipos de cor alaranjada, cor amarela e cor branca, não se verificou diferenças significativas entre os contrastes com relação a suscetibilidade ao *Sitophilus zeamais*. Este resultado concorda com as conclusões de VEIGA (1969) e discorda dos resultados encontrados por INFORME CIMMYT (1966/67), segundo a qual a cor do grão de milho foi um dos aspectos importantes em determinar a resistência genética.

O número dos adultos de *Sitophilus zeamais* nascidos, não correlacionou significativamente com: o peso dos adultos do gorgulho, o que discorda das conclusões de SINGH & McCAIN (1963) e VILLACIS *et al.* (1972.a); a dureza costa e dureza visual dos grãos, o que concorda

com as conclusões de VEIGA (1969) , ROSSETTO (1972) e SCHOONHOVEN *et al.* (1972.a) .

O período da infestação até a emergência dos adultos de *Sitophilus zeamais* , não correlacionou significativamente com: a dureza costal e dureza visual dos grãos, o que não concorda com as conclusões de VILLACIS *et al.* (1972.a) .

O peso dos adultos de *Sitophilus zeamais* , não esteve correlacionado com a dureza costal dos grãos, o que discorda das conclusões de SING & McCAIN (1963) e VILLACIS *et al.* (1972.a) .

6 - CONCLUSÕES

6.1 - Resistência de Milho em Palha ao *Sitophilus zeamais* Motschulsky , 1855

No caso da experimentação com milho em palha, foi possível tirar as seguintes conclusões:

- 1 - Os genótipos Pipoca Amarela - IPEACO , Piracar e Maya VII - RPE III , foram os mais resistentes ao *Sitophilus zeamais* , enquanto que os milhos Composto Canário 8 , RGS IX , Milho Sintético-9 e RGS V , apresentaram-se como os mais suscetíveis.
- 2 - As correlações simples e parciais entre o grau de infestação do *Sitophilus zeamais* e as oito características estudadas dos 78 genótipos de milho, acrescidas do dano das lagartas de *Helicoverpa zea* , foram baixas, embora significativas.
- 3 - A ordem decrescente da importância das variáveis estudadas em relação ao grau de infestação do *Sitophilus zeamais* , foi: comprimento da palha além da ponta da espiga , dureza costal dos grãos , dano das lagartas de *Helicoverpa zea* , comprimento da espiga , dureza visual dos grãos , comprimento da espiga com palha , abertura da extremidade da palha , pressão da palha com o pino e número de palha.

- 4 - A palha foi responsável por uma pequena parte da resistência dos genótipos de milho ao *Sitophilus zeamais*.
- 5 - A técnica de atribuir notas pela comparação com uma escala de quatro notas, pode ser usada para se avaliar o grau de abertura da extremidade da palha.
- 6 - A dureza costaldos grãos, parece ser um fator de resistência de milho ao *Sitophilus zeamais*.
- 7 - A técnica de classificação visual, da dureza dos grãos, pode ser usada para caracterizar o milho, quanto a dureza.
- 8 - A técnica do penetrômetro, Instron Universal, não deve ser usada, para caracterizar o milho quanto a dureza.
- 9 - A resistência dos genótipos de milho, não mostrou nenhuma relação com a cor dos grãos.
- 10 - O comportamento de diferentes genótipos de milho, em relação ao ataque do *Sitophilus zeamais* , pode ser diferente, conforme o milho seja testado em palha ou debulhado.

6.2 - Resistência de Milho Debulhado ao *Sitophilus zeamais*
Motschulsky , 1855

No caso da experimentação com milho debulhado, foi possível tirar as seguintes conclusões:

- 1 - Houve influência altamente significativa dos genótipos de milho sobre o número de *Sitophilus zeamais* nascidos dos mesmos, bem como no tempo médio da infestação até a emergência dos adultos. Estes dois parâmetros serviram para discriminar os genótipos segundo sua resistência.
- 2 - Os adultos de *Sitophilus zeamais* , demoraram mais a nascer dos grãos dos genótipos mais resistentes ; o contrário ocorreu naqueles mais suscetíveis, indicando que nos primeiros o número de gerações tende a diminuir.
- 3 - Os genótipos SAVE 239 e Azteca prolífico VII x SRRD-2-1 , apresentaram-se como os mais resistentes, enquanto que os tipos IAC Milho doce Cubano e Composto Canário 8 , comportaram-se como os mais suscetíveis, para todos os parâmetros estudados, ao ataque do *Sitophilus zeamais*.
- 4 - Nenhum dos genótipos de milho estudados foi imune ao ataque do *Sitophilus zeamais*.
- 5 - A variabilidade genética do germoplasma de milho, permite que se faça estudo de seleção e melhoramento, com relação a resistência ao *Sitophilus zeamais*.

- 6 - Os pesos dos adultos, dos machos e das fêmeas adultas, parece não ser um bom parâmetro para medir resistência de genótipos de milho ao *Sitophilus zeamais*.
- 7 - Os machos adultos são mais pesados que as fêmeas de *Sitophilus zeamais*.
- 8 - A dureza da ponta dos grãos, parece ser um fator de resistência de milho ao *Sitophilus zeamais*.
- 9 - A dureza costal dos grãos, não parece ser um fator de resistência de milho ao *Sitophilus zeamais*.
- 10 - As técnicas do penetrômetro, Instron Universal e da classificação visual, podem ser usados para caracterizar o milho, quanto a dureza.
- 11 - A resistência dos genótipos de milho, não mostrou relação com a cor dos grãos.

7 - RESUMO

Procurou-se estudar o comportamento de 78 diferentes genótipos de milho, constituído de milho comerciais de várias regiões do Brasil e raças da América Latina, nas formas de milho em palha e debulhado; quanto ao ataque do *Sitophilus zeamais* Motschulsky, 1855, nas condições de laboratório.

Na experimentação com milho em palha, usou-se como parâmetro para avaliar o grau de infestação do *Sitophilus zeamais*, nos diferentes genótipos, a percentagem de grãos danificados pelo gorgulho, que foi obtida através de uma escala visual de dano elaborada por KIRK & MANWILLER (1964).

Os genótipos Pipoca Amarela - IPEACO, Piracar e Maya VII - RPE III, foram as mais resistentes ao *Sitophilus zeamais*, enquanto que os milhos Composto Canário 8, RGS IX, Milho Sintético-9 e RGS V, apresentaram-se como os mais suscetíveis.

Fez-se um estudo de correlação e regressão múltipla, tendo verificado que a ordem decrescente de importância das variáveis estudadas em relação ao grau de dano do *Sitophilus zeamais*, foi: comprimento da palha além da ponta da espiga, dureza costal dos grãos, dano das lagartas de *Helicoverpa zea*, comprimento da espiga, dureza visual dos grãos, comprimento da espiga com palha, abertura da extremidade da palha, pressão da palha com o pino, número de palha. O coeficiente de determinação mostrou que dentre os 78 genótipos de milho, somente 35,14% do grau de infestação do gorgulho era explicado por estas nove variáveis.

As correlações simples e parciais entre o grau de infestação do *Sitophilus zeamais* e as oito características estudadas dos diferentes genótipos de milho, crescidas do dano das lagartas de *Helicoverpa zea*, foram baixas, embora significativas.

Verificou-se que a dureza costal dos grãos parece ser um fator de resistência do milho ao *Sitophilus zeamais*, e que a técnica de classificação visual, pode ser usada para caracterizar o milho, quanto a dureza.

Chegou-se a conclusão que a resistência dos genótipos não tem nenhuma relação com a cor dos grãos.

Na experimentação com milho debulhado, adotou-se o método de confinamento, desenvolvido por DIAZ (1967), para avaliar a resistência dos genótipos de milho ao *Sitophilus zeamais*.

De cada genótipo de milho determinou-se a cor, dureza costal, da ponta e visual dos grãos, obteve-se a geração F_1 , do *Sitophilus zeamais*, registrando-se o número, o tempo médio de desenvolvimento da infestação até a emergência e peso médio individual dos adultos do gorgulho nascidos dos diferentes genótipos. Verificou-se uma influência altamente significativa dos genótipos de milho sobre o número de *Sitophilus zeamais*, nascidos dos mesmos, bem como no tempo médio da infestação até a emergência dos adultos. Estes dois parâmetros serviram para discriminar os genótipos segundo sua resistência.

Dos resultados obtidos, pode-se dizer que os genótipos SAVE 239 e Azteca prolífico VII x SRRD-2-1, foram os mais resistentes, enquanto que os milhos IAC Milho doce Cubano e Composto Canário 8, comportaram-se como os mais suscetíveis ao *Sitophilus zeamais*.

A dureza da ponta dos grãos, pareceu ser um fator de resistência de milho debulhado ao *Sitophilus zeamais*, o contrário ocorreu com a dureza costal dos grãos.

Verificou-se que os machos do *Sitophilus zeamais*, foram mais pesados que as fêmeas, independentemente do genótipo no qual eles se desenvolveram.

Ficou evidenciado, que as técnicas do penetrômetro e da classificação visual, podem ser usadas para caracterizar o milho, quanto a dureza.

Chegou-se a conclusão que a resistência dos genótipos de milho não tem nenhuma relação com a cor dos grãos.

O comportamento dos 78 genótipos de milho na forma de milho em palha, em relação ao ataque do *Sitophilus zeamais*, pareceu não concordar com o comportamento encontrado para os mesmos, quando debulhado, provavelmente devido a sua ^{ma} relação positiva da dureza costal e da ponta dos grãos, respectivamente com a resistência a *Sitophilus zeamais*.

8 - SUMMARY

RESISTANCE OF RACES, HYBRIDS AND VARIETIES OF CORN IN THE
SHUCK AND AS GRAIN TO *SITOPHILUS ZEAMAI* MOTSCHULSKY, 1855

The behavior of 78 genotypes of corn, including commercial varieties from Brazil and races from Latin America, was studied, in the shuck and as grain, in relation to the rice weevil, *Sitophilus zeamais* Motschulsky, 1855.

The corn in the shuck was infested individually, ear by ear, and after 100 days, graded from 0 to 5 , as described by KIRK and MANWILLER (1964).

The least damaged genotypes, in the shuck, were Pipoca Amarela - IPEACO , Piracar , Maya VII - RPE III , and the most damaged were Composto Canário 8 , RGS IX , Milho Sintético-9 and RGS V .

The observed characteristics in decreasing order of relation to resistance were: length of the tip of the shuck, hardness of kernels in the costal region, corn earworm damage, length of the cob, hardness estimated visually, total length of the shuck, looseness of the shuck tip, resistance to penetration of a iron pine through the tip and shuck number. Only 35,14% of the variation in the degree of infestation could be explained through these variables.

The coloration of the kernels did not show any relation to the degree of infestation.

The performance of the genotypes, as grain, was judged by the numbers of rice weevils which emerged from samples of 10 g of each genotype, infested with 20 adults, confined over each one, without choice. The weevils weight and time for development were also observed.

There was significant influence of the genotypes on the numbers of weevils emerged and on the time for development, but not on the weevils weight.

The least damaged were Save 239 and Azteca prolífico VII x SRRD-2-1 and the most IAC Doce cubano and Composto canário 8 .

There was no relation between the hardness of the costal region of the kernels and the numbers of weevils emerged, but there was a small but significant negative relation, between the hardness measured in the tip region of the kernel and number of weevils emerged.

The males weighted more than the females, in all genotypes.

Some genotypes performed differently in the shuck and as grain. This is probably due to the observed relation between hardness of the costal region and resistance when corn is in the shuck, and total absence of this relation when hulled.

One may expect flint corn to be less damaged than dent corn when tested in the shuck, but when tested as grain corn the performance is unpredictable.

9 - LITERATURA CITADA

ANUÁRIO ESTATÍSTICO DO BRASIL - Fundação IBGE, 1970.

BACK, E. A. - Conserving corn from weevils in the Gulf Coast States. Farmers Bull. U. S. Dep. Agric., Washington, nº 1029, 1931. 30 p.

⊙ BACK, E. A. & COTTON, R. T. - Stored-grain pests. Farmers Bull. U. S. Dep. Agric., Washington, nº 1260, 1931. 46 p.

⊙ BIGGER, J. H. - Breeding corn for resistance to insect attack. J. Econ. Entomol., Menasha, 34 (3): 341-7, 1941.

BRAUER, O. J. & GENEL, M. R. - El totomoxtle como protector de la mazorca. Agricultura Tec. Méx., México, (10): 39-40, 1960.

CANDIA, D. Z. & BARNES, D. - Infestacion del maiz en el campo por *Sitophilus oryzae* (L.). Agric. Tec. Méx., México, (9): 9-10, 1960.

CARTWRIGHT, O. L. - Corn insect studies. 49th Annual Report S. Carol. Agric. Exp. Stn. Clemson College, 1936. 144 p.

⊙ CARTWRIGHT, O. L. - The rice weevil and associated insects in relation to shuck lengths and corn varieties. Bull. S. Carol. Agric. Exp. Stn. Clemson College, nº 266, 1930. 28 p.

CIMMYT - Resistência de razas de maiz al gorgojo. Noticiero del CIMMYT, México, 2 (718): 3, 1967.

- ◆ CORNES, M. A. - An estimation of the value of the maize husk as protection against *Sitophilus zeamais* (Mots.) . Rep. Niger. Stored Prod. Res. Inst., Tech. Reporter, n° 14 , 1965. p. 76-7 .
- COTTON, R. T. - Rice weevil , (Calandra) *Sitophilus oryza* . J. Agric. Res., Washington, 20 (6): 409-22 , 1920.
- DAVIS, F. M. ; HENDERSON, C. A. ; OSWALT, T. G. - How forty-one corn hybrids resist pests. Inf. Sh. Miss. Agric. Exp. Stn. , Mississippi, n° 1.175 , 1972. 2 p.
- DAVIS, F. M. & SCOTT, G. - Evaluating corn hybrids for maize weevil resistance. Inf. Sh. Miss. Agric. Exp. Stn. , Mississippi, n° 1207 , 1973. 2 p.
- χ DIAZ, G. C. - Importancia del totomoztle en estudios de insectos de granos almacenados. Agricultura Tec. Mex., México, 3 (4): 153-6, 1972.
- DIAZ, G. C. - Some relationships of representative races of corn from the Latin America germ plasm seed bank to intensity of infestation by the rice weevil , *Sitophilus zeamais* Motschulsky (Coleoptera - Curculionidae). Dissertation (Doctor Philosophy) , Kansas State University, 1967. 84 p.
- DOBIE, P. - Laboratory assessment of the inherent susceptibilities of 25 varieties of Malawi maize to post-harvest infestation by *Sitophilus zeamais* Motsch. Tropical Products Institute L 33 , London, 1973. 16 p.

- DOBIE, P. - The laboratory assessment of the inherent susceptibility of maize varieties to, post-harvest infestation by *Sitophilus zeamais* Motsch. (Coleoptera - Curculionidae). J. Stored Prod. Res., Oxford, 10: 183-97 , 1971.
- DOUGLAS, W. A. - Rice weevil. In: Survey methods for some economic insects. USDA , ARS 81-31 , 1969. p. 38-9.
- * DOUGLAS, W. A. - The effect of husk extension and tightness on ear-worm damage to corn. J. Econ. Entomol., Menasha, 40 (5): 661-4 , 1947.
- EDEN, W. G. - Effect of husk cover of corn on rice weevil damage in *Alabama* . J. Econ. Entomol. , Menasha, 45 (3): 543-4 , 1952.a.
- EDEN, W. G. - Effects of kernel characteristics and components of husk cover on rice weevil damage to corn. J. Econ. Entomol., Menasha , 45 (6): 1084-5 , 1952.b .
- EDEN, W. G. & McCAIN, F. S. - Nineteenth southern corn improvement conference. Crops Res. Div. Agr. Res. Serv. U. S. Dept. Agr., CR - 28 - 64 , 1964. p. 92-5 .
- FERREIRA, E. - Características do milho associadas com a resistência à lagarta da espiga *Helicoverpa zea* (Boddie, 1850). Dissertação de Mestrado, Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz"-USP. Piracicaba, São Paulo, 1974. 124 p.
- FLOYD, E. A. - Report of the twenty-first southern corn improvement conference. Crops Res. Div. Agr. Res. Serv. U. S. Dept. Agr. CR - 28 - 66 , 1966. p. 42.

- FLOYD, E. H. ; OLIVIER, A. D. ; POWELL, J. O. - Damage to corn in Louisiana caused by Stored-grain insects. J. Econ. Entomol. , Menasha, 52 (4): 612-5 , 1959.
- ⊗ FLOYD, E. H. ; POWELL, J. O. ; INGRAM, J. W. - Some factors influencing the infestation in corn in the field by the rice weevil. J. Econ. Entomol. , Menasha, 51 (1): 23-6 , 1958.
- GEE, W. P. - The corn weevil (*Calandra oryza* Linn.). Bull. South. Car. Agric. Exp. Stn. , Clemson College, n° 170 , 1912 . 21 p.
- ⊗ GILES, P. H. & ASHMAN, F. - A study of pre-harvest infestation of maize by *Sitophilus zeamais* Motsch. (Coleoptera , Curculionidae) in the Kenya Highlands. J. Stored Prod. Res. , Oxford, 7: 69-83 , 1971.
- H
GUPTA, S. C. ; ASNANI, V. L. ; KHARE, B. P. - Short communication; effect of the opaque-2 gene in maize (*Zea mays* L.) on the extent of infestation by *Sitophilus oryzae* L. J. Stored Prod. Res. , Oxford, 6: 191-4 , 1970.
- HARRIS Jr., E. O. & GREEN Jr., V. E. - Comparison of field corn varieties for resistance to corn earworm and stored grain insect injury in the Everglades. Fla. Entomol. , 42 (1): 11-6 , 1959.
- ⊗ HINDS, W. E. - Reducing insect injury to stored corn. J. Econ. Entomol. Menasha, 7 (2): 203-11 , 1914.
- ⊗ HINDS, W. E. & TURNER, W. F. - Life history of the rice weevil (*Calandra oryza* , L.) in Alabama. J. Econ. Entomol. , Menasha, 4 (2): 230-6 , 1911.

INFORME - Control el daño de insectos en el grano almacenado. México, 1970/71 . p. 87-91.

INFORME ANUAL DEL CIMMYT - Maiz. México, 1972 , p. 93-139.

INFORME CIMMYT - Maiz. México, 1966/67 . p. 15-54.

INFORME CIMMYT - Maiz. México, 1967/68 , p. 19-58.

INFORME CIMMYT - Maiz. México, 1968/69 , p. 17-56.

IRABAGON, T. A. - Rice weevil damage to stored corn. J. Econ. Entomolog., Menasha, 52 (6): 1130-6 , 1959.

KIRK, V. M. - Some flight habits of the rice weevil. J. Econ. Entomolog., Menasha, 58 (1): 155-6 , 1965.

KIRK, V. M. & MANWILLER, A. - Rating dent corn for resistance to rice weevils. J. Econ. Entomol., Menasha, 57 (6): 850-2 , 1964.

KYLE, C. H. - How to reduce weevil haste in southern corn. Bull. U. S. Dep. Agric., Washington, n° 915 , 1918.a . 7 p.

KYLE, C. H. - Shuck protection for ear corn. Farmers Bull. U. S. Dept. Agric., Washington, n° 708 , 1918.b . 16 p.

LECATO, G. L. & ARBOGAST, R. T. - Multiplication by stored-product Coleoptera on high lysine corn. J. Kansas Entomol. Society, Kansas, 47 (2): 161-5 , 1974.

- ④ LINK, D. & ESTEFANEL, V. - Diferenças entre variedades de milho a infestação natural por *Sitophilus zeamais* Mots. e *Sitotroga cerealella* (Oliv.). Agronomia Sul Rio Grandense, Santa Maria, 7 (2): 157-161, 1971.
- ④ LINK, D. & PIGNATARO, I. A. B. - Infestação do milho no campo pelo complexo de pragas da espiga. Rev. Centro Ciências Rurais, Santa Maria, 1 (3): 47-60, 1971.
- MACELJSKI, M. & KORUNIC, Z. - Contribution to the morphology and ecology of *Sitophilus zeamais* Motsch. in Yugoslavia. J. Stored Prod. Res., Oxford, 9: 225-34, 1973.
- MCCAIN, F. S. ; EDEN, W. G. ; SINGH, D. N. A technique for selecting for rice weevil resistance in corn in the laboratory. Crop Sci., Madison, 4 (1): 109-110, 1964.
- McMILLIAN, W. W. ; WIOSTROM, N. W. ; STARKS, K. J. - Rice weevil damage as affected by husk treatment within methods of artificially infesting field corn plots. J. Econ. Entomol., Menasha, 61 (4): 918-21, 1968.
- ORLANDO, A. - Observações dos hábitos de *Heliothis obsoleta* (Fabr.) como praga das espigas de milho, e a eliminação dos estilos-estigmas como processo de combate, (Lep. Noct.). Arg. Inst. Biol., São Paulo, 13 (18): 191-207, 1942.
- ④ PAINTER, R. H. - Insect resistance in crop plants. New York, Mac Millan, 1951. 520 p.

PANT, J. C. ; KAPOOR, S. ; PANT, N. C. - Studies on the relative resistance of some maize varieties to *Sitophilus oryzae* (L.). The Indian J. Entomol. , Delhi, 26 (4): 434-7 , 1964.

0 PUZZI, D. - Conservação dos grãos armazenados. São Paulo, Agronômica Ceres, 1973. 217 p.

QUINTANA, R. R. ; WILBUR, O. A. ; YOUNG, W. R. - Insectos del grano almacenado que infestan al maíz en el campo. Agricultura Tec. Méx. México (10): 40-3 , 1960.

RAMALHO, F. S. - Resistência de genótipos de milho ao *Sitophilus zeamais* Mots. 1855. In: Reunião Anual da Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência, 27^a , Belo Horizonte, 1975 . Resumos da , Belo Horizonte , Belo Horizonte, 1975 . p. 223.

REDDY, D. B. - Determination of sex in adult rice and granary weevils (Coleoptera: Curculionidae). Pan Pacifi. Entomol., 27 (1): 13-6 1951.

RÊGO, A. M. ; OLIVEIRA, M. L. ; MARQUES, L. A. ; FERREIRA, D. - Reprodução de *Sitophilus zeamais* Mots. 1855 , em milho e arroz irradiados e expurgados com phostoxim em Pernambuco. In: Reunião Anual da Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência, 27^a , Belo Horizonte, 1975 . Resumos da , Belo Horizonte, 1975 , p. 371.

RHINE, J. J. & STAPLES, R. - Effect of high-amylose field corn on larval growth and survival of five species of stored-grain insects. J. Econ. Entomol., Menasha, 51 (1): 280-2 , 1968.

- ROSSETTO, C. J. - Resistência de milho a pragas da espiga, *Helicoverpa zea* (Boddie) , *Sitophilus zeamais* Motschulsky e *Sitotroga cerealella* (Olivier). Tese de Doutorado, Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" - USP., Piracicaba, São Paulo, 1972 . 111 p.
- SCHOONHOVEN, A. V. ; MILLS, R. B. ; HORBER, E. - Development of *Sitophilus zeamais* Motschulsky, in maize kernels and pellets made from maize. Kernel fractions. J. Stored Prod. Res., Oxford, 10: 73-8 , 1974.
- SCHOONHOVEN, A. V. ; WASSOM, C. E. ; HORBER, E. - Development of maize weevil on kernels of opaque-2 and floury-2 , nearly isogenic corn inbred lines. Crop. Sci. , Madison, 12 (6): 862-3 , 1972.a .
- SCHOONHOVEN, A. V. ; HORBER, E. ; MILLS, R. B. ; WASSOM, C. E. - Resistance in corn kernels to the maize weevil. Proc. Cent. Brch. Am. Loc. Ent., College Park, 27: 108-10 , 1972.b.
- SCHULTEN, G. G. M. - Initiation and progress of infestation in maize. Tropical Stored Products Information, nº 25 , 1973 . p. 14-5 .
- SINGH, D. N. & McCAIN, F. S. - Relationship of some nutritional properties of the corn kernel to weevil infestation. Crop. Sci., Madison, 3: 259-61 , 1963.
- SMITH, R. I. - Corn weevils and others grain insects. Bull. North Carolina Agric. Exp. Stn., nº 203 , 1909 . 27 p.
- STEEL, R. G. D. & TORRIE, J. H. - Principles and procedures of statistics. New York , McGraw-Hill , 1960. 481 p.

- TOLPO, N. C. & MORRISON, E. O. - Sex determination by snout characteristics of *Sitophilus zeamais* Motschulsky. Tex. J. Sci., 18 (1): 122-4 , 1965.
- TRIPLEHORN, G. A. ; HERUM, F. L. ; PIGATTI, P. ; GIANNOTTI, O. ; PIGATTI, A. - O paiol de tela para armazenamento de milho. O Biológico, São Paulo, 32 (12): 257-66 , 1966.
- UICHANCO, L. B. & CAPCO, S. R. - Effect of various methods of storing corn on the degree of damage due to weevils. The Philippine Agriculturist, Laguna, 22 (9): 653-72 , 1934.
- VANDERSCHAAF, P. ; WILBUR, D. A. ; PAINTER, R. H. - Resistance of corn to laboratory infestation of the larger rice weevil, *Sitophilus zeamais* . J. Econ. Entomol., Menasha , 62 (2): 352-5 , 1969.
- VARGAS, O. F. - Evaluacion y resistencia de hibridos de maiz al gorgojo del arroz. Estacion Experimental Agricola de Tingo Maria , Peru, Bol. nº 4 . 10 p.
- VEIGA, A. F. S. L. - Suscetibilidade relativa de diversas raças de milho da América Latina, híbridos e variedades comerciais do Brasil , ao gorgulho - *Sitophilus zeamais* Motschulsky , 1855 e a traça - *Sitotroga cerealella* (Olivier, 1819) - pragas de grãos armazenados, em condições de laboratório. Tese de Mestrado, Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" - USP., Piracicaba, São Paulo, 1969 , 154 p.
- VEITCH, R. - Rice weevil in maize. Queensland Agric. Jour., 42 (3): 328-31 , 1934 .

- VILLACIS, J. S. ; SOSA, C. M. ; ORTEGA, A. C. - Comportamiento de *Sitotroga cerealella* Olivier (Lepid.: Gelechiidae) y de *Sitophilus zeamais* Motschulsky (Coleop.: Curculionidae) em diez tipos de maiz com características contrastantes. Rev. Per. Ent., 15 (1): 153-54 , 1972.a..
- VILLACIS, J. S. ; SOSA, C. M. ; ORTEGA, A. C. - Efectos nutricionales y reproductivos de cinco tipos de maiz en el desarrollo de *Sitophilus zeamais* Motschulsky (Coleoptera: Curculionidae). Rev. Per. Ent., 15 (1): 147-52 , 1972.b.
- WENHOLZ, H. - The care of seed maize. Agric. Gaz. N. S. Wal. , London, 28 (4): 229-43 , 1917.
- ⊗ WHEATLEY, P. E. - Relative susceptibility of maize varieties. Tropical Stored Products Information, London, n° 25 , 1973 , p. 16-8-
- ⊗ WHITNEY, W. K. - Control of storage insects by non-chemical methods. Tropical Stored Products Information, London, n° 25 , 1973 . p. 20-1.
- WIDSTROM, N. W. - An evaluation of methods for measuring corn earworm injury. J. Econ. Entomol., Menasha, 60 (3): 791-4 , 1967.
- WIDSTROM, N. W. & DAVIS, J. B. - Analysis of two diallel sets of sweet corn inbreds for corn earworm injury. Crop. Sci., Madison, 7: 50-2 , 1967.

WIDSTROM, N. W. ; REDLINGER, L. M. ; WISER, W. J. - Appraisal of methods for measuring corn Kernel resistance to *Sitophilus zeamais*. J. Econ. Entomol., Menasha, 63 (3): 790-2 , 1972.

WISEMAN, B. R. ; McMILLIAN, W. W. ; WIDSTROM, N. W. - Husk and Kernel resistance among maize hybrids to an insect complex. J. Econ. Entomol., Menasha, 63 (4): 1260-2 , 1970 .