

EFEITOS DE NÍVEIS POPULACIONAIS DE *Macrosiphum avenae* NAS FOLHAS OU ESPIGAS DE TRIGO, EM CASA DE VEGETAÇÃO

Cesar Assis Butignol^{1/}

Dissertação apresentada como um dos requisitos ao Grau de Mestre em Agronomia, área de concentração Fitotecnia, Faculdade de Agronomia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul

Porto Alegre

Agosto, 1980

^{1/} Engenheiro Agrônomo (UFRGS)

Homologada por:



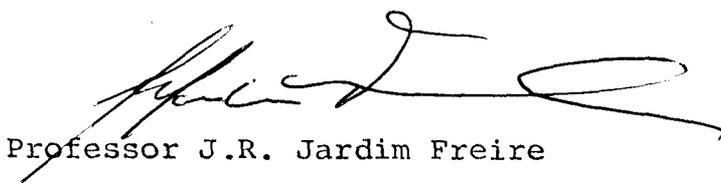
Professor Elio Corseuil

Orientador



Professor Otto Carlos Koller

Coordenador do Curso de Pós-Graduação



Professor J.R. Jardim Freire

Diretor da Faculdade de Agronomia

AGRADECIMENTOS

Ao professor Elio Corseuil pela orientação e auxílio prestados no desenvolvimento deste trabalho.

Ao professor João Riboldi pela orientação na análise estatística dos dados.

EFEITOS DE NÍVEIS POPULACIONAIS DE *Macrosiphum avenae* NAS FOLHAS OU ESPIGAS DE TRIGO, EM CASA DE VEGETAÇÃO^{1/}

Autor: Cesar Assis Butignol
Orientador: Elio Corseuil

SINOPSE

Plantas de trigo foram submetidas a infestações de *Macrosiphum avenae* (Fabricius, 1775) (HOM., Aphididae) durante o período de alongamento do colmo (estádios 6 a 10.1 de LARGE, 1954) nos níveis de 0, 20 e 40 pulgões por afilho, e durante o período final da floração a grão em estado de massa mole (estádios 10.5.4 a 11.2) nos níveis de 0, 15 e 30 pulgões por espiga. O experimento foi conduzido em casa de vegetação e foi utilizado um delineamento completamente casualizado com seis repetições.

Houve significância para as regressões de níveis populacionais no período do alongamento do colmo em relação às reduções na altura de planta e número de grãos por espiga, e, em ambos os períodos para número de grãos por espiga, peso do grão, produção por espiga e vigor das sementes, sendo as reduções maiores no primeiro.

^{1/} Dissertação de Mestrado em Agronomia (Fitotecnia) - Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre (52 p.) - Agosto, 1980

EFFECTS OF POPULATIONAL LEVELS OF *Macrosiphum avenae* IN WHEAT LEAVES OR EARS, ON GREENHOUSE^{1/}

Author: Cesar Assis Butignol
Adviser: Elio Corseuil

SUMMARY

Wheat plants were submitted to infestation with *Macrosiphum avenae* (Fabricius, 1775) (Hom.: Aphididae) during the stem extension (stages 6 to 10.1 of LARGE, 1954) in levels of 0, 20 and 40 aphids per tiller, and during the stages flowering over, kernel watery ripe to mealy ripe (stages 10.5.4 to 11.2) in levels of 0, 15 and 30 aphids per ear. The trial was conducted in a greenhouse with completely randomized design, with six replications.

There was statistical significance for stem extension in relation to reductions in plant height and number of kernels per ear, and in both periods for number of kernel per ear, kernel weight, ear production and seeds vigour, being higher in the former.

^{1/} M.Sc. Thesis in Agriculture (Agronomy) - Faculdade de Agronomia - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre (52 p.) - August, 1980

SUMÁRIO

	Página
1. Introdução	1
2. Revisão Bibliográfica	3
3. Material e Métodos	8
3.1. Afídeo	8
3.2. Planta	9
3.3. Solo	9
3.4. Técnicas culturais	10
3.5. Tratamentos	11
3.6. Delineamento experimental	12
3.7. Variáveis observadas e obtenção de dados	13
3.8. Análise estatística	13
4. Resultados e Discussão	15
4.1. Altura de planta	15
4.2. Número de espigas	17
4.3. Número de grãos por espiga	17
4.4. Peso de grão	20
4.5. Produção por espiga	24
4.6. Vigor da semente	31
4.7. Observações complementares	32
5. Conclusões	34
5.1. Em relação ao alongamento do colmo	34
5.2. Em relação ao período final da floração a grão em estado de massa mole	34
5.3. Em relação aos dois períodos	35
6. Aplicação dos resultados	36
7. Bibliografia citada	38
8. Apêndices	40

RELAÇÃO DE TABELAS

Página

1. Porcentagem média de vigor das sementes de trigo, expressa pela proporção de plantas normais, em relação aos tratamentos constantes de níveis populacionais de *M. avenae* no período 1 (estádios 6 a 10.1 de LARGE, 1954) e no período 2 (estádios 10.5.4 a 11.2) (Dados transformados por arco seno da \sqrt{x}). Faculdade de Agronomia, UFRGS, RS, 1980 32

RELAÇÃO DE FIGURAS

Página

1. Altura da planta de trigo relacionada aos níveis de <i>M. avenae</i> por afilho no período 1 (estádios 6 a 10.1 de LARGE, 1954) segundo a respectiva equação de regressão. Faculdade de Agronomia, UFRGS, RS, 1980 .	16
2. Número de grãos por espiga relacionado aos níveis de <i>M. avenae</i> por afilho no período 1 (estádios 6 a 10.1 de LARGE, 1954), segundo a respectiva equação de regressão. Faculdade de Agronomia, UFRGS, RS, 1980	18
3. Número de grãos por espiga relacionado aos níveis de <i>M. avenae</i> por espiga no período 2 (estádios 10.5.4 e 11.2 de LARGE, 1954), segundo a respectiva equação de regressão. Faculdade de Agronomia, UFRGS, RS, 1980	19
4. Peso do grão de trigo relacionado aos níveis de <i>M. avenae</i> por afilho no período 1 (estádios 6 a 10.1 de LARGE, 1954), segundo a respectiva equação de regressão. Faculdade de Agronomia, UFRGS, RS, 1980..	22
5. Peso do grão do trigo relacionado aos níveis de <i>M. avenae</i> por espiga no período 2 (estádios 10.5.4. a 11.2 de LARGE, 1954), segundo a respectiva equação de regressão. Faculdade de Agronomia, UFRGS, RS, 1980	23
6. Produção por espiga de trigo relacionada aos níveis de <i>M. avenae</i> por afilho no período 1 (estádios 6 a 10.1 de LARGE, 1954), segundo a respectiva equação de regressão. Faculdade de Agronomia, UFRGS, RS, 1980	26
7. Produção por espiga de trigo relacionada aos níveis de <i>M. avenae</i> por espiga no período 2 (estádios 10.5.4 a 11.2 de LARGE, 1954), segundo a respectiva equação de regressão. Faculdade de Agronomia, UFRGS, RS, 1980	27

8. Porcentagem de redução da produção por espiga de trigo relacionada aos níveis de *M. avenae* por afilho no período 1 (estádios 6 a 10.1 de LARGE, 1954), segundo a respectiva equação de regressão. Faculdade de Agronomia, UFRGS, RS, 1980 29
9. Porcentagem de redução da produção por espiga de trigo relacionada aos níveis de *M. avenae* por espiga no período 2 (estádios 10.5.4 a 11.2 de LARGE, 1954), segundo a respectiva equação de regressão. Faculdade de Agronomia, UFRGS, RS, 1980 30

1. INTRODUÇÃO

O consumo interno de trigo no Brasil cresceu 4,6% ao ano entre 1967 a 1977, havendo um consumo de 5.700.000 toneladas em 1977 (ZANDONADI e MITRAUD, 1979). Nesta mesmo ano a produção interna, segundo dados do Banco do Brasil S.A. - CTRIN, foi de 3.020.831, havendo um déficit que foi suprido pelas importações.

O rendimento médio do Estado do Rio Grande do Sul, de 1969 a 1979, segundo informação da FECOTRIGO, foi de 928 kg/ha. Embora este rendimento apresente-se variável de ano para ano, mostra-se sempre aquém do obtido em outros países produtores. A baixa produção da cultura, devido principalmente a adversidades climáticas e problemas fitossanitários, é um dos principais fatores de desestímulo da cultura no Rio Grande do Sul. Destes últimos destacam-se os afídeos, ocorrendo de modo expressivo em determinados anos, causando intensa redução na produção.

O afídeo *Macrosiphum avenae* vem aumentando a sua importância por tornarem-se freqüentes as grandes infestações (CAETANO e CAETANO, 1978). Os danos que causa são a retirada de seiva elaborada do floema da planta e sua ação como vetor do Vírus do Nanismo Amarelo da Cevada (CAETANO, 1973). Na cultura de trigo, ocorre por um período mais longo que outros

afídeos, atacando partes mais importantes de planta em relação à produção (APABLAZA e ROBINSON, 1967; WRATTEN, 1975; FAGUNDES, 1972).

O controle da população de afídeos é uma prática frequentemente utilizada para obter rendimentos satisfatórios. O controle químico com substâncias organo-sintéticas, com toda sua problemática em relação ao impacto negativo sobre o ambiente e a saúde humana, é um método que vem sendo utilizado de modo generalizado. Para este ser efetuado de forma correta, é importante conhecer qual o período em que a planta é mais suscetível e o nível de dano econômico desta praga.

Com o propósito de fornecer subsídios para o controle mais adequado de *M. avenae*, dentro dos princípios de controle integrado, analisou-se a produção e seus componentes, além de outras características, em função de níveis populacionais deste inseto, aplicados em dois locais da planta. O experimento foi conduzido em casa de vegetação na Faculdade de Agronomia - UFRGS.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

APABLAZA e ROBINSON (1967) infestaram plantas de trigo de diferentes idades, em vasos e sob condições controladas, com ninfa de *M. avenae*. Todas plantas infestadas morreram devido a população desenvolvida sobre elas após a infestação, embora as plantas infestadas após o espigamento durassem mais, chegando a produzir grãos. O número de espigas, a produção e o peso de 1000 sementes, foram reduzidos de forma menos intensa nas plantas mais velhas.

KOLBE (1969) tratou parcelas de campo com inseticida durante a floração e observou diminuição no número e peso de grãos em parcelas não tratadas. Concluiu que a partir de 25 a 50 pulgões por espiga é o ponto em que deve ser iniciado o controle.

KOLBE (1970) realizou ensaios a campo com inseticida para o controle de afídeos do trigo. Embora não encontrasse significância estatística, relatou que a média de acréscimo do número de grãos e peso de 1000 sementes das parcelas tratadas após a floração, foi de 23 e 7% respectivamente, comparadas com parcelas não tratadas onde a população atingiu 17 pulgões por espiga e 50 em haste e folhas. Parcelas tratadas no enchimento do grão aumentaram 9% o número de grãos e 3% o peso de 1000 sementes em relação às não tratadas, nas

quais ocorrera 14 pulgões por espiga e oito em haste e folhas. Relatou que em estádios mais avançados de desenvolvimento, as plantas apresentaram menores populações, não sofrendo danos.

CARRILLO e MELLADO (1975) apresentaram os resultados de sete ensaios de campo. A presença do afídeo *Metopolophium dirhodum* afetou significativamente o rendimento, apresentando uma redução em torno de 10% com cerca de 20 indivíduos por afilho. A redução média do número de grãos por espiga foi de 17%. A diferença entre o número de flores na antese e o número de grãos originados destas foi similar em parcelas com e sem afídeos. O peso de 1000 sementes foi o componente da produção mais afetado nos ensaios, diminuindo em média 12,4% nas parcelas com infestação. Explicaram esta diminuição pela menor área da folha bandeira, senescência e amarelecimento precoce das folhas em parcelas com afídeos e pela extração de substâncias nutritivas. Observaram que o número de espigas não sofreu alteração pela presença de afídeos e que ocorreu uma diminuição na altura das plantas atacadas. Os autores salientaram a importância da relação massa verde/afídeos, concluindo que quanto menor a planta, mais prejudicial será o ataque de pulgões.

WRATTEN (1975) infestou trigo em gaiolas a campo com *M. avenae* e *Metopolophium dirhodum* e observou a ação das espécies sobre a planta. Houve senescência de 50% da área da folha bandeira, seis dias mais cedo para *M. avenae* em relação

à testemunha. Encontrou uma redução de 14% na produção de grãos e de 9,9% no teor de proteína, sem encontrar diferenças para número de grãos por espiga nem para germinação das se mentes. Concluiu que a natureza e intensidade da redução no peso do grão é função do período de infestação, localização dos afídeos na planta, estágio de crescimento da planta e de de senvolvimento de sua área fotossintética.

CASTILLO e ACEVEDO (1976) trataram parcelas de campo com inseticidas em diversos períodos da cultura, variando entre se meadura e maturidade fisiológica. Não houve diferenças no número de espigas por metro linear entre os tratamentos, en quanto que o peso de 1000 sementes e rendimento foram mai ores quando a proteção abrangeu períodos anteriores à antese. Os autores determinaram como crítico o período que vai do a parecimento do primeiro nó a folha bandeira (estádios 6 a 10 de LARGE, 1954).

PIMENTA e SMITH (1976) infestaram planta de trigo, a campo e protegidas com gaiolas, com mais de 60 afídeos dur ante a floração (estádio 10.5.1 de LARGE, 1954) e grão em esta do leitoso (estádio 11.1). Encontraram diferenças pelo F-tes te te para produção e peso de 1000 sementes. As espigas das plantas livres de pulgões apresentaram a produção média de 0,77 g, e das infestadas na floração pesaram 0,45 g, ocorren do uma redução de 41,56%. O peso de 1000 sementes foi de 34g em plantas sem pulgões e de 23g nas infestadas na flora ção,

sendo a redução de 32,35%. Os grãos das plantas livres de pulgões tiveram maiores teores de lipídeos, amido, resíduo mineral fixo e glúten. Os autores não encontraram diferenças para o número de grãos por espiga e porcentagem de germinação.

TORRES et alii (1976) controlaram populações de *M. dirhodum* durante todo ciclo da cultura, na aparição da folha bandeira, no final da floração e deixaram plantas sem controle, ou seja, permanentemente infestadas. Aplicaram o teste de Tukey a 5% e encontraram diferenças na produção, sendo que as médias dos tratamentos controle no final da floração e sem controle não diferiram, apresentando reduções de aproximadamente 26 e 30%, respectivamente, em relação à testemunha. Encontraram um coeficiente de $r = -0,91^{**}$ entre rendimento e número de pulgões por folha. Os tratamentos diferiram para altura de plantas, sendo mais altas as livres de pulgões.

FAGUNDES e KESTERKE (1978) controlaram populações de afídeos em três períodos da cultura do trigo: afilhamento, alongamento do caule-folha bandeira e alongamento do caule-em-borrachamento. Não houve diferenças para rendimento entre os estádios, mas sim para a presença ou não de afídeos nas plantas. Outras características observadas foram o espigamento mais precoce e maior peso de grãos das parcelas sem pulgões durante o alongamento do caule-folha bandeira, e o maior número de grãos por espiga ocorreu nos tratamentos controle

no afilhamento e no alongamento do caule-folha bandeira.

FAGUNDES e ARNT (1979) infestaram espigas de trigo a partir de sua emergência com *M. avenae* nos níveis de 0, 10, 20, 30 e 40 pulgões por espiga, em vasos protegidos da chuva. Analisando a produção das espigas, encontraram reduções no número de grãos por espiga, de 34,4 nas livres de pulgões para 12,0 (aproximadamente 65%) nas infestadas com 40 pulgões, e reduções no peso, de 1,128 g para as sem pulgões para 0,167 (aproximadamente 85%) nas infestadas com 40. A redução na produção de espigas infestadas com 30 afídeos comparadas às sem pulgões foi em torno de 77%. As médias dos tratamentos 10 e 20 afídeos por espiga igualaram-se, bem como as médias dos tratamentos 30 e 40. Concluíram que o início de controle deve ser quando as plantas apresentarem 10 a 20 pulgões por espiga.

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1. Afídeo

A espécie utilizada foi *Macrosiphum avenae* (FABRICIUS, 1775) (HOM., Aphididae) por se localizar em folhas e espigas, ocorrer durante um maior período na cultura, ser uma das primeiras a surgir e última a desaparecer, causar expressivos danos em trigo e ser fácil de manusear.

Os afídeos foram obtidos em lavoura de trigo na área experimental do Setor de Entomologia em Porto Alegre. Os pulgões foram coletados com folhas ou espigas, transportados em sacos plásticos até a casa de vegetação, transferidos para as folhas ou para espigas conforme o tratamento, com auxílio de pincel de cerdas flexíveis e agulhas. Utilizaram-se apenas adultos ápteros e ninfas maiores que a metade do tamanho dos adultos, que foram distribuídos uniformemente na parte da planta a ser infestada. Diariamente procedeu-se à contagem dos pulgões por afilho ou espiga, sendo repostos os que faltavam, ou retirados ou excedentes. A retirada se deu pela seguinte ordem: formas aladas, colônias de folhas mais velhas, em folhas com mais de uma colônia e ninfas. Nas espigas a retirada iniciava por formas aladas, passando a ninfas. Os afídeos que apresentavam qualquer sintoma de parasitismo

eram retirados. As plantas que deveriam permanecer sem pulgões eram examinadas diariamente, sendo retirados os eventualmente encontrados, com um pincel de cerdas rígidas.

3.2. Planta

Foi escolhida a linhagem E 7414 por apresentar porte baixo e ciclo curto, o que facilitou o manuseio e as observações dos afídeos. Esta linhagem está incluída nos ensaios oficiais e sua genealogia é IAS 20^{*} 2 x INIA 66. Para a caracterização dos estádios das plantas, utilizou-se a escala de LARGE (1954), transcrita no Apêndice 1.

3.3. Solo

Foi utilizado o solo São Jerônimo, classificado como Latérrico Bruno Avermelhado no Sistema Brasileiro e como Paleudult no Sistema Compreensivo (BRASIL, 1973).

O solo já estava corrigido com calcáreo dolomítico, na quantidade equivalente a 3.600 kg/ha (PRNT 100%), e acrescentou-se 100 ppm de N sob a forma de uréia, 100 ppm de P sob a forma de superfosfato simples, usando-se uma betoneira para misturar homogeneamente o solo. Após foi enviada amostra para o Laboratório de Análises de Solos da Faculdade de Agronomia, e os resultados acusaram um pH de 5,8, 41,6 ppm de P,

97 ppm de K e 2,5% de matéria orgânica.

3.4. Técnicas culturais

O plantio foi realizado em 12.07.79, com oito sementes em vaso plástico de 25 cm de altura, 16,5 cm de diâmetro na parte inferior e 20,5 cm na superior, com 6 kg de solo, havendo um desbaste para quatro plantas após a germinação.

Os vasos ficaram na área experimental do Setor de Entomologia e em 14.08, com as plantas no estádio 4, os vasos foram levados para casa de vegetação e dispostos sobre uma mesa de 1,2 m de largura e 6,5 m de comprimento. Os fundos dos vasos ficaram a 12 cm da borda da mesa e a 24 cm entre si, com a finalidade de evitar a passagem de pulgões de uma parcela à outra.

A quantidade diária de água fornecida foi a média de quatro vasos para completar a capacidade de campo, sendo que duas vezes por semana colocou-se água até a capacidade de campo. Cada três dias se fez o rodízio da posição dos vasos para que todos ocupassem todas posições.

No estádio 5, em 16.08, e no estádio 8, em 13.09, foram aplicados 50 ppm de N sob a forma de nitrato de amônio.

Para o controle de doenças criptogâmicas, foram realizadas pulverizações nos estádios 5 e 10 com ditiocarbamato de manganês a 0,01% e nos estádios 10.5 e 11.1 com a mistura des

te fungicida com benomil a 0,01%. As plantas foram pulverizadas até o ponto de gotejamento.

No estágio 11.2 foi aplicado o inseticida sistêmico monocrotofós a 0,06%, para eliminar os pulgões presentes e evitar reinfestações. As plantas foram pulverizadas até o ponto de gotejamento.

Como a radiação do sol tornou-se demasiado intensa, aumentando excessivamente a temperatura, procedeu-se a uma pulverização do exterior da casa de vegetação com cal apagada, no estágio 10.5.2, em 25.09.

3.5. Tratamentos

Os tratamentos utilizados foram níveis populacionais de 0, 20 e 40 pulgões por afilho no alongamento do colmo (estádio 6 a 10.1) (período 1), e 0, 15 e 30 pulgões por espiga no final da floração a grão em estado de massa mole (estádios 10.5.4 a 11.2) (período 2), a seguir relacionados:

- 1 - período 1 sem afídeos;
- 2 - período 1 com 20 afídeos por afilho;
- 3 - período 1 com 40 afídeos por afilho;
- 4 - período 2 sem afídeos;
- 5 - período 2 com 15 afídeos por espiga;
- 6 - período 2 com 30 afídeos por espiga.

Foi utilizado o período de alongamento do colmo, por ser

neste que as populações de pulgões tornam-se expressivas, por ocorrer determinação de componentes da produção e fatores correlacionados positivamente com os componentes da produção, aliado ao fato de não haver recomendação local de controle para este período. A escolha do final da floração a grão em estado de massa mole foi feita por abranger a maior parte do período de enchimento do grão e produção da maior parte dos fotossintetizados para estes.

Os níveis foram escolhidos a partir de populações críticas estabelecidas por pesquisadores. Para o período 1 foi utilizado como nível máximo a população de 40 pulgões presentes nas folhas de cada afilho, baseado em CARRILLO e MELLADO (1975). Para o período 2 foi utilizado como nível máximo a população de 30 pulgões localizados nas espigas, baseado em KOLBE (1970). Além do nível zero dentro de cada período, foram escolhidos os níveis populacionais médios, correspondendo a 20 pulgões por afilho e 15 por espiga, para facilitar os cálculos de regressão e respectivas equações.

3.6. Delineamento experimental

O experimento foi conduzido em delineamento completamente casualizado, com seis tratamentos e seis repetições.

3.7. Variáveis observadas e obtenção dos dados

Antes da colheita os afilhos foram medidos em sua altura e contados. As suas espigas foram colhidas e colocadas em sacos de papel. Posteriormente, em laboratório, as espigas foram debulhadas individualmente e verificou-se o número de grãos e produção por espiga. O peso do grão foi obtido dividindo-se a produção por espiga pelo número de grãos.

O vigor das sementes foi determinado pelo método de envelhecimento precoce. Uma amostra de cada parcela contendo 200 sementes foi acondicionada em saco de gaze sobre bandeja perfurada e colocada em uma câmara a 42°C e 100% de umidade relativa durante 72 horas. No final deste período as sementes foram submetidas ao teste de germinação (BRASIL, 1976).

A temperatura e umidade relativa do interior da casa de vegetação foram registradas em termobarohigrógrafo e a média foi calculada em função dos valores máximos e mínimos.

3.8. Análise estatística

Os procedimentos estatísticos adotados foram baseados em SNEDECOR e COCHRAN (1967).

Os valores usados para os cálculos foram as médias apresentadas pelas parcelas para altura de planta, número de grãos por espiga, peso de grão, produção por espiga e porcentagem

de vigor. Foram transformados por \sqrt{x} os dados de contagem do número de espigas por parcela e o número de grãos por espiga, e em arco seno da \sqrt{x} a porcentagem de vigor.

Para a análise dos dados de vigor das sementes foi realizada a análise da variância. As médias dos tratamentos foram ordenadas e agrupadas pelo teste de Duncan e se fez análise de correlação entre os valores de peso de grão e esta variável. Para as demais variáveis foi realizada a análise da variância para regressão, com o uso de contrastes ortogonais, e calculadas as respectivas equações. Quando houve significância para o mesmo grau de regressão nos dois períodos, os coeficientes lineares foram comparados através do t-teste, para verificar a igualdade das equações.

O nível de significância usado foi de 5%.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. Altura de plantas

As medidas de altura de afilho encontram-se no Apêndice 2. A análise da variância encontra-se no Apêndice 3, onde verifica-se a significância pelo F-teste aplicado, para os diferentes níveis populacionais e para regressão linear, apenas no período 1, indicando que a presença de pulgões durante o período 1 afetou o crescimento em altura das plantas. A redução estimada pela regressão em relação à testemunha foi de aproximadamente 8% para o nível de 40 afídeos por afilho. Esta característica foi pouco influenciada, pois as reduções são pequenas comparadas com a testemunha. Este comportamento é visualizado na Figura 1, pela pequena inclinação da reta, devido ao baixo valor do coeficiente linear da equação.

Resultados de diminuição em altura das plantas infestadas por pulgões foram igualmente encontrados por CARRILLO e MELLADO (1975) e TORRES et alii (1976).

Durante o período 2 esta característica não poderia ser afetada, pois a planta havia concluído seu crescimento.

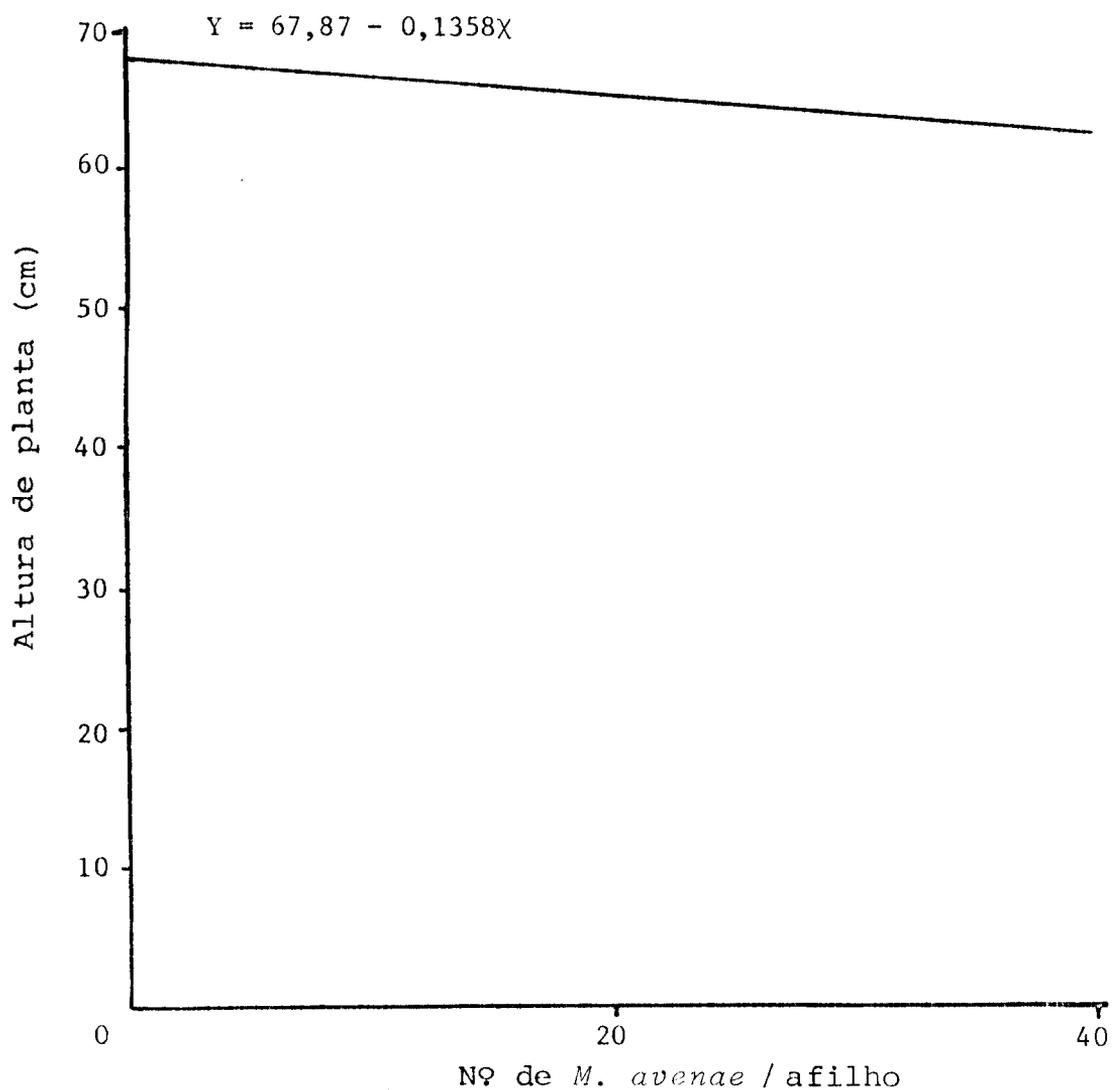


Figura 1. Altura da planta de trigo relacionada aos níveis de *M. avenae* por afilho no período 1 (estádios 6 a 10.1 de LARGE, 1954) segundo a respectiva equação de regressão. Faculdade de Agronomia, UFRGS, RS, 1980.

4.2. Número de espigas

A contagem de espigas por parcela encontra-se no Apêndice 4. A análise da variância encontra-se no Apêndice 5, não acusando diferenças para esta variável entre os tratamentos aplicados, evidenciando que esta característica já se encontrava formada quando as plantas foram infestadas. Os resultados são concordantes com os de CARRILLO e MELLADO (1975) e CASTILLO e ACEVEDO (1976), que não encontraram diferenças no número de espigas comparando entre si parcelas com e sem afídeos. Os autores explicaram este comportamento em função das baixas populações nas fases iniciais da cultura, que não chegaram a modificar esta variável.

4.3. Número de grãos por espiga

Os dados referentes ao número de grãos por espiga estão no Apêndice 6. Na análise da variância, Apêndice 7, verifica-se que houve significância para os diferentes níveis apenas no período 1 e para regressão linear em ambos os períodos. Os coeficientes lineares das equações dos dois períodos, comparados pelo t-teste, apresenta valor de 7,998, maior que o tabelado para 30 graus de liberdade, indicando que diferem. Esta desigualdade observa-se na comparação das Figuras 2 e 3, notando-se que no período 1 a redução é mais acentuada.

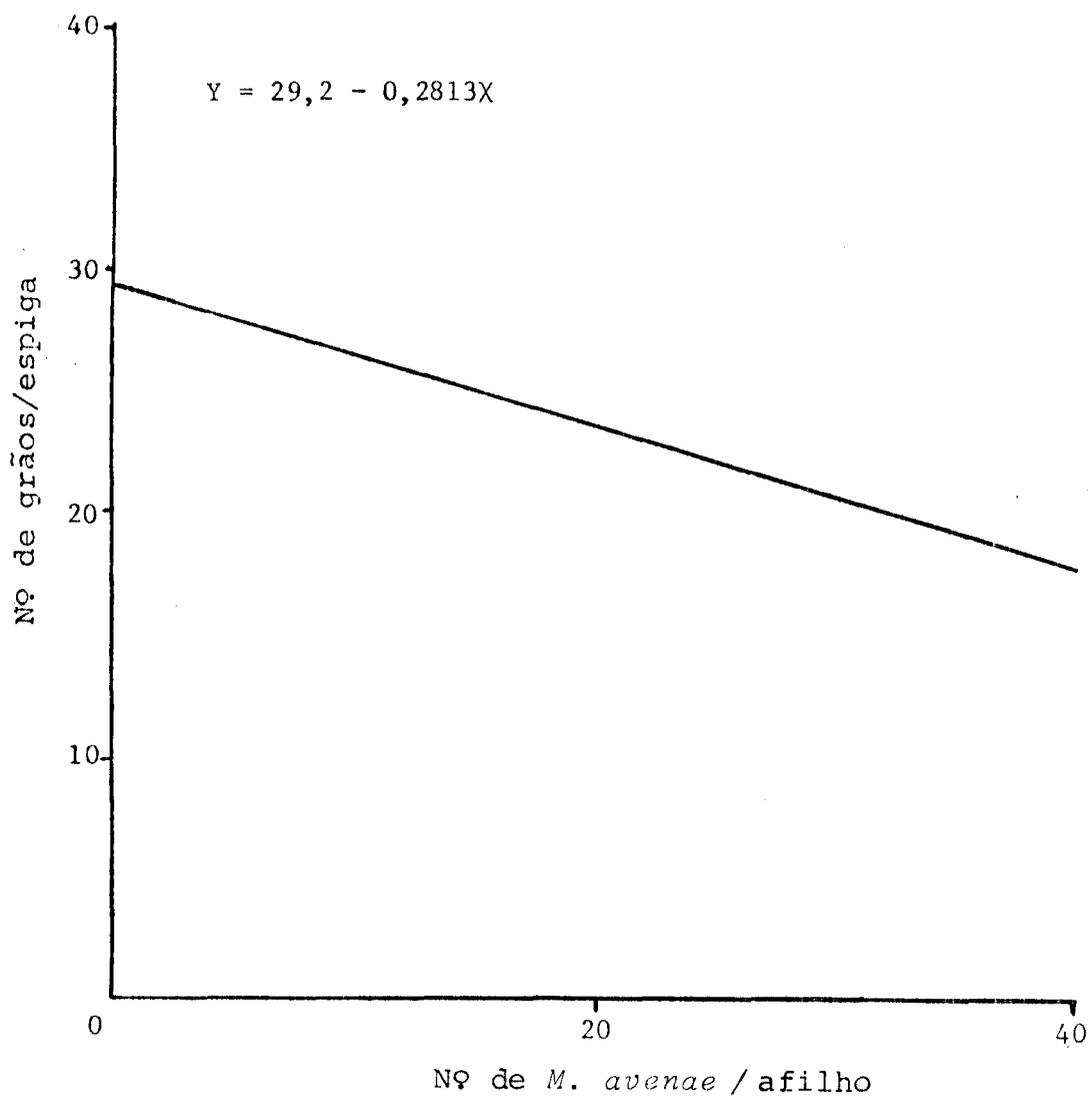


Figura 2. Número de grãos por espiga relacionado aos níveis de *M. avenae* por afilho no período 1 (estádios 6 a 10.1 de LARGE, 1954), segundo a respectiva equação de regressão. Faculdade de Agronomia, UFRGS, RS, 1980.

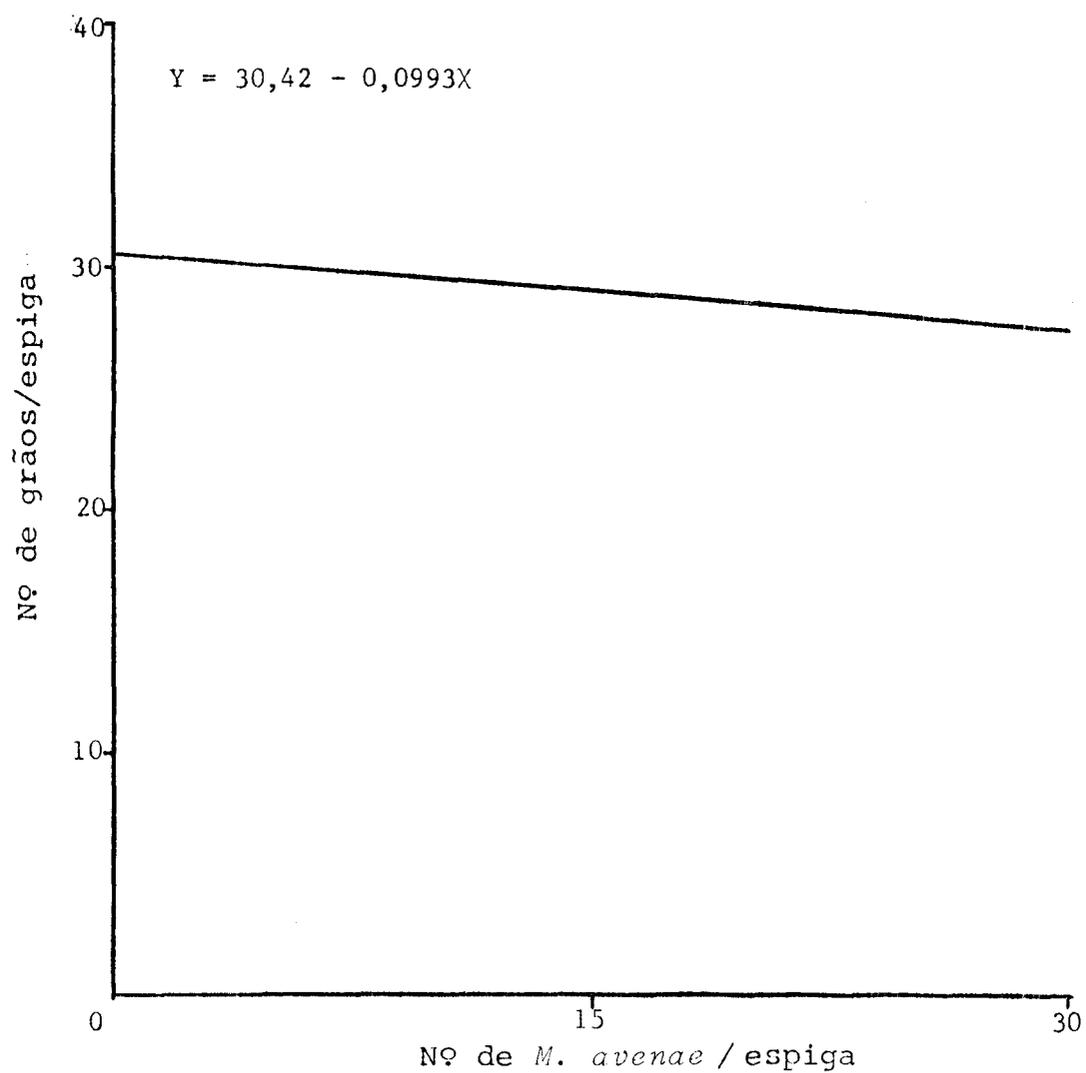


Figura 3. Número de grãos por espiga relacionado aos níveis de *M. avenae* por espiga no período 2 (estádios 10.5.4 e 11.2 de LARGE, 1954), segundo a respectiva equação de regressão. Faculdade de Agronomia, UFRGS, RS, 1980.

Para o período 1 a redução estimada pela equação de regressão é cerca de 38% para o maior nível populacional. o número de grãos por espiga é diretamente dependente do número de antécios, e este diminui em condições de stress, às quais a planta fica submetida antes e durante a formação dos primórdios florais. Reduções no número de grãos por espiga decorrentes de infestações em fases similares foram igualmente encontradas por CARRILLO e MELLADO (1975) e FAGUNDES e KESTERKE (1978).

Para o período 2 a redução estimada pela equação de regressão é aproximadamente 9,8% para 30 afídeos por espiga. Diminuição no número de grãos por espiga resultantes de infestações de *M. avenae* foi encontrado por KOLBE (1970). FAGUNDES e ARNT (1979) igualmente encontraram redução no número de grãos por espiga, sendo estas mais intensas devido ao maior tempo de permanência dos pulgões por espigas. Os resultados encontrados diferem dos de WRATTEN (1975) e PIMENTA e SMITH (1976). Porém para o primeiro as populações só se tornaram expressivas em estádios avançados de desenvolvimento das plantas, enquanto que para os outros dois pesquisadores, o tempo de permanência dos afídeos nas espigas foi menor.

4.4. Peso de grão

As médias do peso do grão, submetidas ao F-teste, acusam

significância para os níveis populacionais e para regressão quadrática nos dois períodos, como pode ser observado na análise da variância, no Apêndice 8. Os coeficientes lineares das equações dos dois períodos diferem quando comparados pelo t-teste, que apresenta valor de 3,693, maior que o tabelado para 30 graus de liberdade, demonstram que as diminuições no peso não foram idênticas, como pode ser observado pela comparação das inclinações das curvas de regressão das Figuras 4 e 5. Em consequência, espera-se que as reduções estimadas pelas regressões para o mesmo número de afídeos sejam maiores para o período 1.

No primeiro período o peso foi diminuído pelos afídeos, que devem ter prejudicado a capacidade da planta desenvolver fatores que asseguram um adequado suprimento de produtos fotossintetizados, como os citados por CARRILLO e MELLADO (1975) e WRATTEN (1975). Portanto com o ataque neste período, a planta ficou com seu desenvolvimento insuficiente para suprir a demanda de fotossintetizados para os grãos e estes desenvolveram-se pouco, pois competiram entre si com grande intensidade.

As diminuições de peso do grão em relação à testemunha, foram de aproximadamente 32 e 37% para os níveis populacionais de 20 e 40 afídeos respectivamente. Isto evidencia que as reduções no peso de grão entre estes dois níveis não são intensas, sendo maiores as taxas de redução entre os níveis

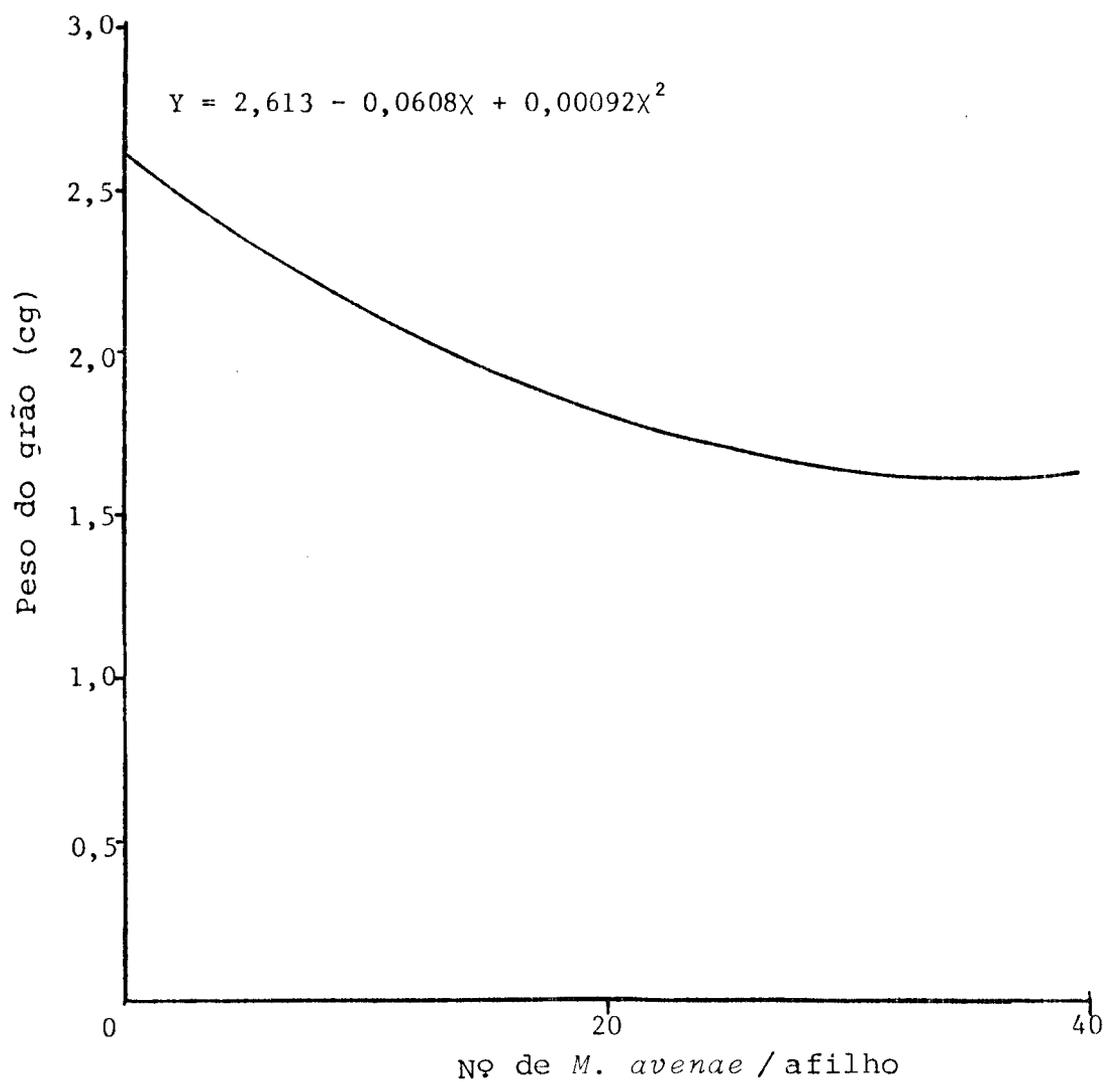


Figura 4. Peso do grão do trigo relacionado aos níveis de *M. avenae* por afilho no período 1 (estádios 6 a 10.1 de LARGE, 1954), segundo a respectiva equação de regressão. Faculdade de Agronomia, UFRGS, RS, 1980.

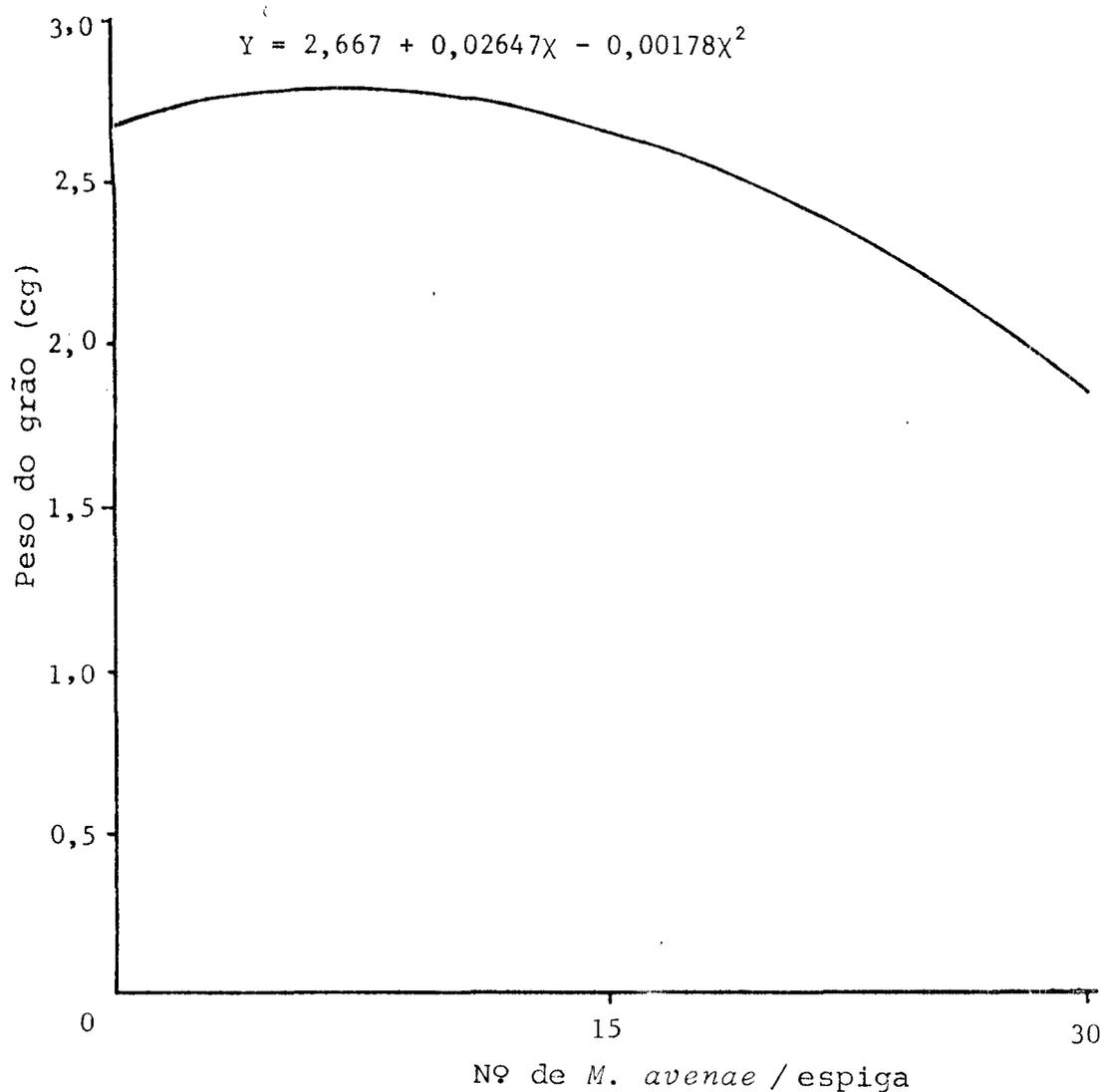


Figura 5. Peso do grão do trigo relacionado aos níveis de *M. avenae* por espiga no período 2 (estádios 10.5.4 a 11.2 de LARGE, 1954), segundo a respectiva equação de regressão. Faculdade de Agronomia, UFRGS, RS, 1980.

populacionais de 0 a 20 afídeos por afilho. Reduções no peso de grão em plantas com infestações em períodos similares de desenvolvimento foram igualmente encontradas por CASTILLO e ACEVEDO (1976) e FAGUNDES e KESTERKE (1978).

No período 2 o efeito dos afídeos foi apenas a retirada de seiva elaborada, competindo com os grãos em desenvolvimento. A Figura 4 representa a curva de peso de grão em relação aos níveis populacionais de *M. avenae* aplicados neste período. Há um pequeno acréscimo no peso de grão, porém é provável que tal comportamento não tenha sido causado somente pelo ataque de afídeos; pode ser devido ao ajustamento da equação, que foi estimada por um pequeno número de níveis populacionais. Uma baixa população não afeta este componente, pois a planta pode compensar a retirada de alimentos pelos pulgões, sem diminuir o fornecimento para os grãos, até um ponto em que esta capacidade é vencida, e a partir deste ocorre decréscimo no peso do grão. Com o maior nível populacional a redução no peso decresceu em torno de 30%.

Decréscimos no peso de grão causados por ataque de *M. avenae* após a floração foram igualmente encontrados por KOLBE (1969, 1970) e PIMENTA e SMITH (1976).

4.5. Produção por espiga

Os dados de produção por espigas encontram-se no Apêndi

ce 9. As médias das parcelas submetidas à análise da variância, que se encontra no Apêndice 10, revelam significância para os níveis populacionais, e para equação quadrática nos dois períodos. O t-teste aplicado aos coeficientes lineares alcança o valor de 2,323, maior que o tabelado para 30 graus de liberdade, evidenciando diferenças entre estes e indicando que os efeitos dos pulgões não são idênticos nos diferentes períodos. As reduções pelo nível populacional de pulgões não é a mesma, sendo maiores no período 1. Pela inclinação mais acentuada da curva de regressão do período 1, como mostra a Figura 6, comparada com a inclinação da curva de regressão do período 2, representada na Figura 7, pode-se visualizar esta diferença, em função dos aumentos dos níveis populacionais.

Pelos resultados obtidos, constata-se que os níveis populacionais tenderam a reduzir de forma mais intensa as produções, sendo que plantas sem infestações tiveram espigas com maiores produções.

A redução no período 1 é devida ao menor número de grãos apresentados pelas espigas e pelo menor peso alcançados por estes. Neste período outras características das plantas, que estão correlacionadas positivamente com a produção, podem ter sido afetadas pelos afídeos, tais como diminuições do índice de área foliar, da quantidade de produtos fotossintetizados, do nível de nitrogênio no tecido, e de outras. Os da

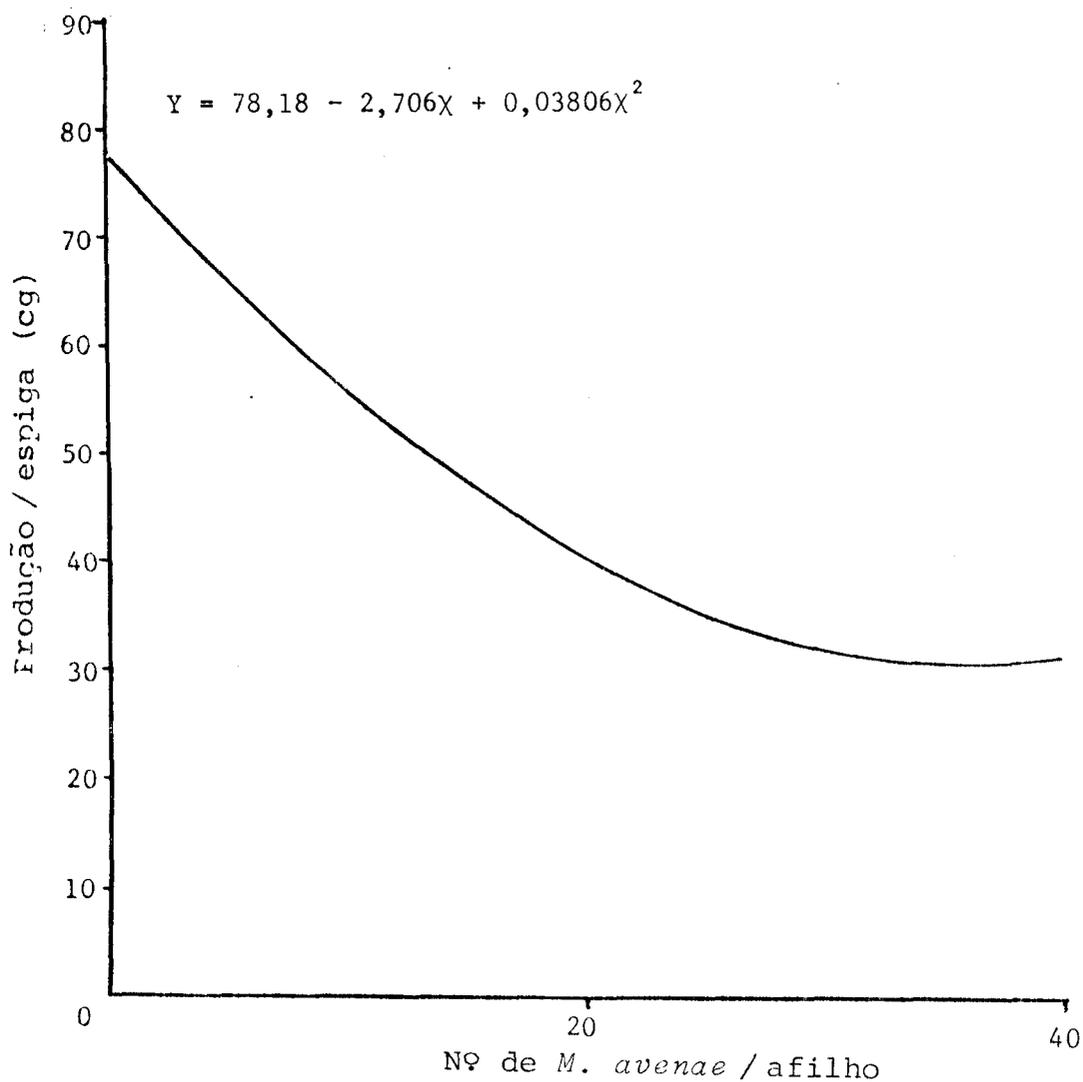


Figura 6. Produção por espiga de trigo relacionada aos níveis de *M. avenae* por afilho no período I (estádios 6 a 10.1 de LARGE, 1954), segundo a respectiva equação de regressão. Faculdade de Agronomia, UFRGS, RS, 1980.

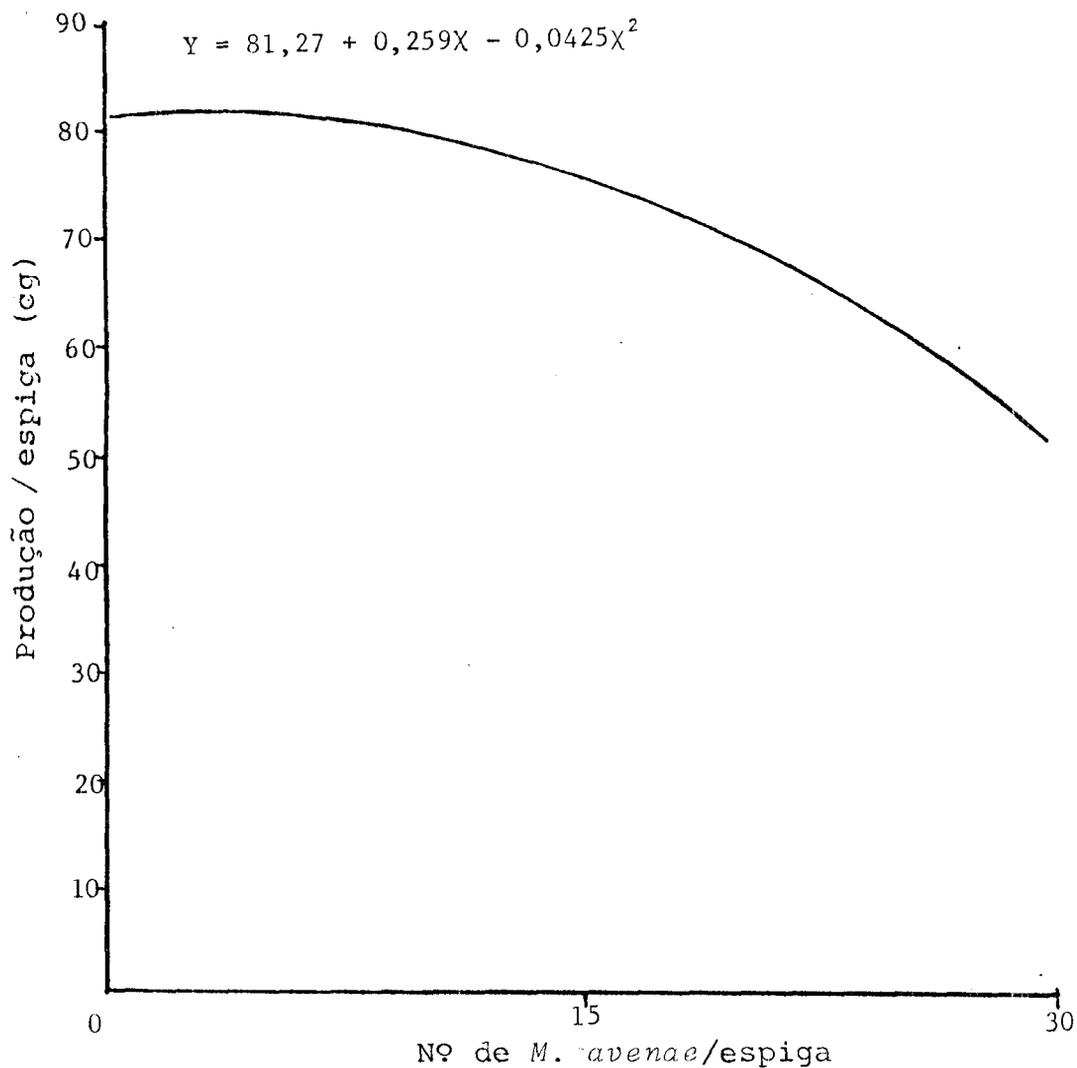


Figura 7. Produção por espiga de trigo relacionada aos níveis de *M. avenae* por espiga no período 2 (estádios 10.5.4 a 11.2 de LARGE, 1954), segundo a respectiva equação de regressão. Faculdade de Agronomia, UFRGS, RS, 1980.

nos dos afídeos são mais pronunciados em plantas mais novas, como constatado por APABLAZA e ROBINSON (1967) e a ocorrência de uma menor relação massa verde/afídeos, citada por CARRILLO e MELLADO (1975), justificam o maior dano ocorrido nas plantas neste período. As reduções na produção dos níveis populacionais 20 e 40 afídeos em relação à testemunha, foram de aproximadamente 50 e 60%. Pela curva de regressão na Figura 6, constata-se que as maiores taxas de redução ocorrem em populações inferiores a 20 afídeos por afixo.

Menores produções no período 2 foram causadas pelo menor peso apresentado pelos grãos e em pequena parte à redução do número de grãos. A diminuição da produção causada pelo nível populacional de 15 afídeos por espiga foi baixa, cerca de 7%, e com 30 afídeos elevou-se a aproximadamente 37%. A redução encontrada por FAGUNDES e ARNT (1979) na produção de espigas infestadas com o mesmo número de pulgões foi maior, mas esta é devido à maior diminuição do número de grãos por espiga. Menores redimentos causados por infestações de *M. avenae* após a floração, foram igualmente encontradas por KOLBE (1970) e PIMENTA e SMITH (1976).

As porcentagens de redução ocorridas na produção dos dois períodos, estão representadas pelas curvas de regressão com suas equações nas Figuras 8 e 9, sendo respectivamente para os períodos 1 e 2. Os efeitos dos diferentes níveis populacionais expressos desta forma, facilita sua aplicação em

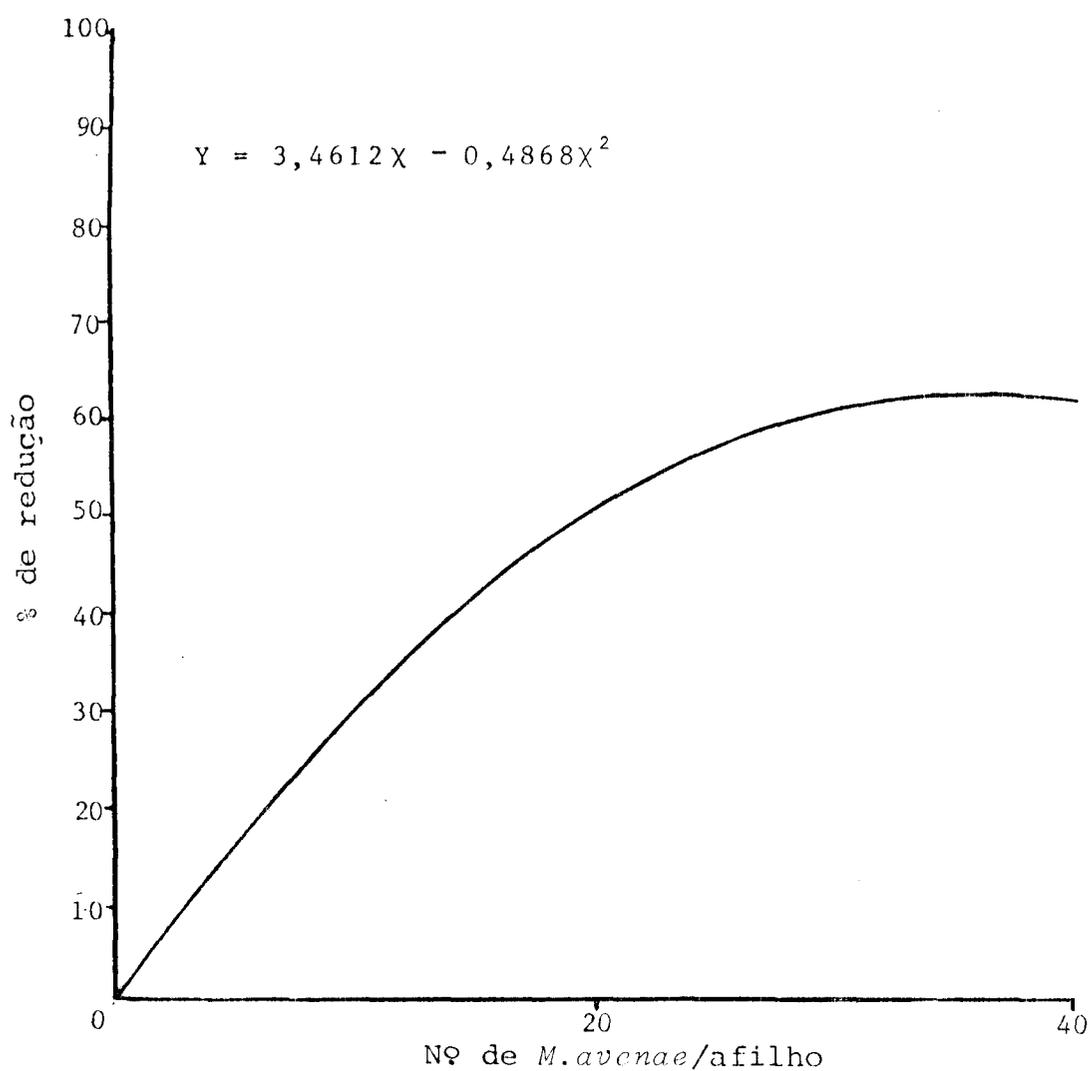


Figura 8. Porcentagem de redução da produção por espiga de trigo relacionada aos níveis de *M. avenae* por afillho no período 1 (estádios 6 a 10.1 de LARGE, 1954), segundo a respectiva equação de regressão. Faculdade de Agronomia, UFRGS, RS, 1980.

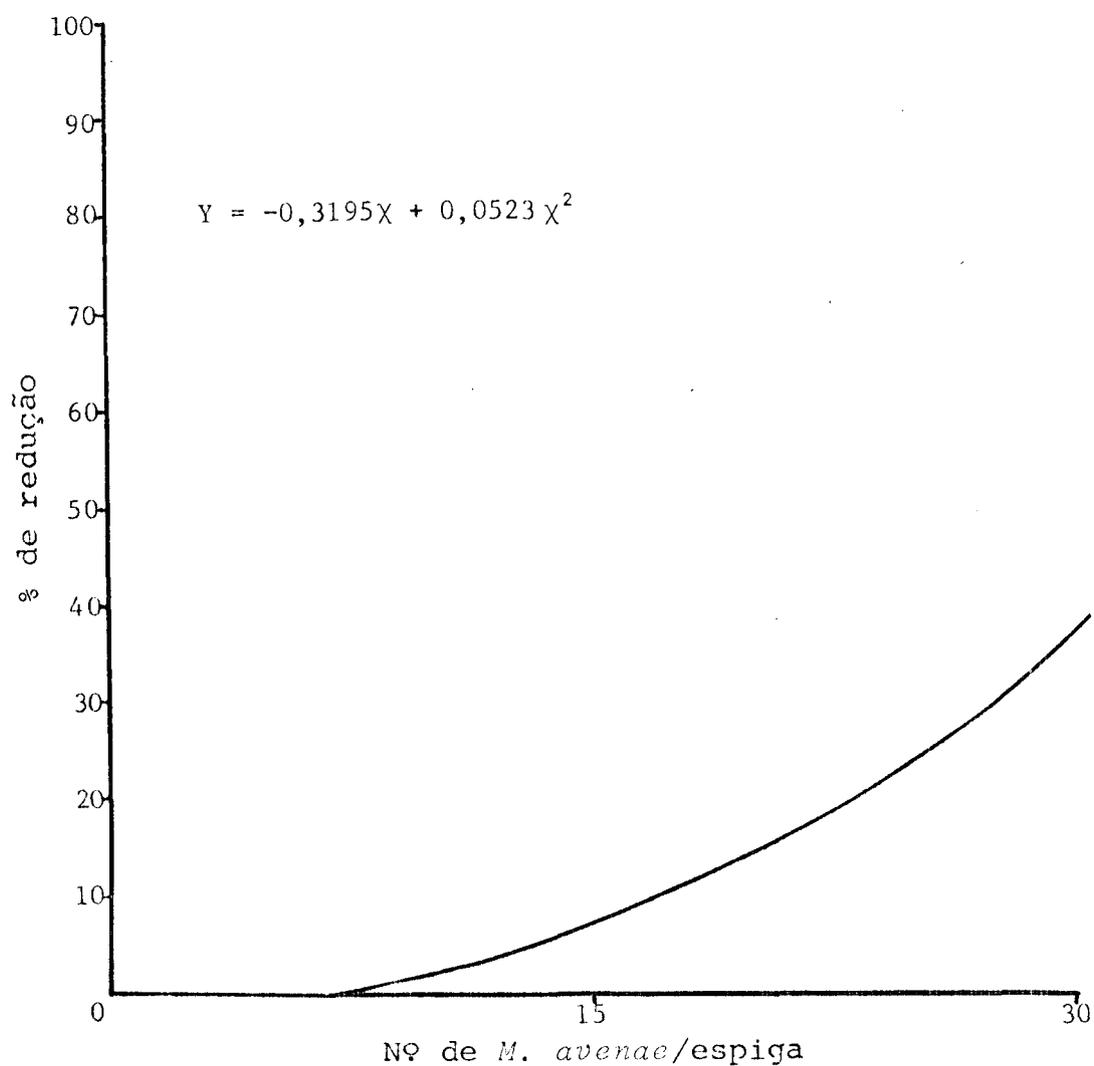


Figura 9. Porcentagem de redução da produção por espiga de trigo relacionada aos níveis de *M. avenae* por espiga no período 2 (estádios 10.5.4 a 11.2 de LARGE, 1954), segundo a respectiva equação de regressão. Faculdade de Agronomia, UFRGS, RS, 1980.

decisões de controle.

4.6. Vigor das sementes

O resultado de vigor das sementes, expresso em porcentagem de plântulas normais, encontra-se no Apêndice 11. A análise da variância encontra-se no Apêndice 12, tendo os tratamentos alcançado significância através do F-teste, indicando que houve diminuição desta variável com as infestações nos dois períodos. O agrupamento de médias pelo teste de DUNCAN encontra-se na Tabela 1. Por não ter sido possível a execução das análises em todos tratamentos, não foi incluído o tratamento 1. Houve a perda de uma parcela, correspondente ao tratamento 2. O coeficiente de correlação entre esta variável e o peso do grão foi de 0,77 para o período 1, e submetido ao t-teste alcançou um valor de 4,851, sendo maior que o valor tabelado para 15 graus de liberdade, acusando significância, evidenciando que antes do início da formação da semente, pode ser diminuído. Houve correlação positiva ($r = 0,77^*$) entre o peso de grão e o vigor das sementes. Assim pode-se explicar a perda de vigor no período 1 pelo baixo peso de grão. No agrupamento de médias, os tratamentos 20 e 40 afídeos diferiram, indicando que houve uma redução distinta para os níveis populacionais, sendo respectivamente cerca de 15 e 47%.

Tabela 1. Porcentagem média de vigor das sementes de trigo, expressa pela proporção de plântulas normais, em relação aos tratamentos constantes de níveis populacionais de *M. avenae* no período 1 (estádios 6 a 10.1 de LARGE, 1954) e no período 2 (estádios 10.5.4 a 11.2) (Dados transformados por arco seno da \sqrt{x}). Faculdade de Agronomia, UFRGS, RS, 1980.

Tratamentos	% Plântulas normais
Período 1 com 20 afídeos por afilho	79,6 b
Período 1 com 40 afídeos por afilho	49,5 c
Período 2 sem afídeos	94,2 a
Período 2 com 15 afídeos por espiga	85,0 b
Período 2 com 30 afídeos por espiga	75,8 b

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

No período 2 os níveis populacionais 15 e 30 afídeos por espiga não diferiram, igualando-se ao nível populacional 20 afídeos no período 1. No período 2 a infestação foi anterior à maturação fisiológica da semente, e até o final de formação da semente a planta pôde compensar parte da retirada de fotossintetizados provocados pelos afídeos, porém não pode evitar que estes prejudicassem a outras características ligadas ao vigor.

4.7. Observações complementares

Os afídeos estabeleceram-se com dificuldades nas plantas. Cerca de dois terços morreram na transferência, o que obrigou

sua reposição até o terceiro dia após o início da infestação.

Os pulgões permaneceram por 11 dias nas plantas no período 1, de 06.09.79 a 17.09.79, e no período 2 por 18 dias, de 27.09.79 a 15.10.79.

Ocorreu em ataque de fungo entomógeno nos pulgões durante o período de execução do ensaio. Embora o micélio encontrado no interior dos pulgões e estruturas de reprodução fossem observados ao microscópio, não se conseguiu efetuar sua determinação. Os atacados tinham sua coloração enfraquecida, tornando-se verde claros até amarelo. Após permaneciam imóveis, morriam e adquiriam uma tonalidade vermelha que se acentuava, passando gradativamente a marrom; perdiam a forma e surgiam esporos do fungo. Quando os afídeos localizados nas espigas eram atacados, dirigiam-se para as aristas. As aplicações de fungicidas aparentemente não modificaram a quantidade de afídeos infectados, porém o fungo não desenvolveu esporos.

O número médio de afilhos por parcela foi 11,7 e todos emitiram espigas, havendo sete afilhos que não apresentaram produções nas espigas, sendo desprezados para os cálculos realizados.

Os dados de temperatura e umidade relativa ocorridos no interior da casa de vegetação do início ao final das infestações, estão no Apêndice 13.

5. CONCLUSÕES

Os resultados obtidos em função do ataque de *M. avenae* em trigo, nas condições do presente trabalho, permitiram formular as seguintes conclusões:

5.1. Em relação ao alongamento do colmo:

- a) a altura de planta e o número de grãos por espiga foram alterados, diminuindo de modo linear com o aumento dos níveis populacionais (Figuras 1 e 2),
- b) o peso de grão, e como decorrência a produção por espiga, diminuíram de forma quadrática, sendo a taxa de redução mais acentuada nos níveis populacionais de 0 a 20 indivíduos por afilho (Figuras 4 e 6).

5.2. Em relação ao período final da floração a grão em estado de massa mole:

- a) o número de grãos por espiga diminuiu linearmente em função do aumento dos níveis populacionais (Figura 3),
- b) o peso de grão, e como decorrência a produção por espiga, diminuíram de forma quadrática, tornando-se expressivas as reduções quando o número de indivíduos foi

maior que 15 por espiga (Figuras 5 e 7).

5.3. Em relação aos dois períodos:

- a) o vigor das sementes foi diminuído, com maior intensidade para a população de 40 pulgões no alongamento do caule,
- b) para as demais variáveis o alongamento do caule apresentou maiores reduções.

6. APLICAÇÃO DOS RESULTADOS

Os resultados obtidos fornecem subsídios para que as aplicações de inseticidas sejam realizadas em épocas e níveis populacionais críticos, visando evitar perdas expressivas nas lavouras e aplicações desnecessárias.

O controle no alongamento do caule deverá ser executado com populações baixas, pois com 20 afídeos por afilho a produção pode ser reduzida à metade. Através da curva de regressão da Figura 8 podem ser estimadas as reduções na produção, provocadas por populações de até 40 afídeos por afilho, determinando-se qual a infestação em que deve ser iniciado o controle, em função dos custos de inseticida, de aplicação e preço fixado para o trigo. Há de observar-se que concomitantemente ocorrem reduções no vigor das sementes para infestações dentro deste período.

No período de final de floração a grão em estado de massa mole, reduções expressivas na produção e vigor das sementes só ocorrem em infestações com mais de 15 pulgões por espigas. A partir deste ponto é que se justificam medidas de controle, sendo que a decisão será tomada como no caso anterior, utilizando-se a curva de regressão da Figura 9.

Para fins de exemplo, a seguir é calculado a população em que deveria ser iniciado o controle do afídeo, com base

nos dados de produção média e custos fornecidos pela FECOTRIGO, para o presente ano. A produção média estimada é 1.020 kg/ha, que ao preço fixado para o trigo, Cr\$ 710,40 o saco de 60 kg, dá o valor de Cr\$ 12.076,80/ha. O custo de 0,5 litro de inseticida sistêmico é Cr\$ 105,00, acrescido do custo do pulverizador de barra, trator e operário ocupados por 0,636 horas nesta operação somam Cr\$ 464,42. A utilização deste equipamento (trator e pulverizador de barra) implica numa perda de esmagamento por aplicação de 8% (TOMASINI e PERETTI, 1976), o valor desta será Cr\$ 12.076,80 x 0,08, sendo Cr\$ 966,14; o custo total da operação é Cr\$ 1.430,56, equivalente a 11,84 do valor da produção. Este ponto na Figura 7 corresponde a uma infestação de 10 *M. avenae* por afilho e na Figura 8, a 18 indivíduos por espiga, sendo estes os níveis a partir dos quais há dano econômico para o alongamento do caule e final da floração a grão em estado de massa mole, respectivamente, levando em conta as condições do presente trabalho.

Considerando as diferenças inerentes entre os experimentos a campo e em casa de vegetação, bem como a modificação dos fatores que determinam a produção, e em decorrência a variação desta de ano para ano, há a necessidade de pesquisas a campo com diferentes cultivares, tipo de solo e locais, para que os níveis de dano econômico, e conseqüentemente as recomendações de controle, tenham uma aplicação mais abrangente.

7. BIBLIOGRAFIA CITADA

- APABLAZA, J.U. & ROBINSON, A.G. 1967. The effects of three aphids on barley, wheat or oats at various stages of plant growth. *Canadian Journal of Plant Science*, Ottawa, 47:367-73.
- BRASIL. Ministério da Agricultura. 1973. *Levantamento de reconhecimento dos solos do Estado do Rio Grande do Sul*. Recife. 43lp. (Boletim Técnico, 30).
- _____. 1976. *Regras para análise de sementes*. Brasília, DF. 187p.
- CAETANO, V. da R. 1973. *Estudo sobre os afídeos vetores do Vims do Nanismo Amarelo da Cevada, em especial de *Acyrtosiphum dirhodum*, em trigo, no Sul do Brasil*. 104p. Tese (Dout.) Instituto de Biologia da Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1973.
- CAETANO, V. da R. & CAETANO, V. da R. 1978. Variações sazonais de pulgões do trigo. In: REUNIÃO ANUAL CONJUNTA DA PESQUISA DO TRIGO, 10^o, Passo Fundo, 1978. *Sanidade*. Passo Fundo, Centro Nacional de Pesquisa do Trigo. v.2, p. 102-14.
- CARRILLO, R.L. & MELLADO, M.Z. 1975. Efecto de la época de siembra y del áfido *Metopolophium dirhodum* (Walker) en el rendimiento de cultivares de trigo de primavera (*Triticum aestivum* L.). *Agricultura Técnica*, Santiago, 35:190-204.
- CASTILLO, D.I. & ACEVEDO, J.A. 1976. Protección con aficidas durante varios periodos fenológicos de trigo de invierno (*Triticum aestivum* L.) cultivar Melifén. *Agricultura Técnica*, Santiago, 36:93-8.
- FAGUNDES, A.C. 1972. Principais espécies de pulgões do trigo no Rio Grande do Sul. *Divulgação Agronômica*, São Paulo, (32):11-4.
- FAGUNDES, A.C. & ARNT, T. 1979. Níveis de infestação de pulgão da espiga *Macrosiphum avenae* (F.) para início do controle químico. *Trigo e Soja*, Porto Alegre, (39):3-7.

- FAGUNDES, A.C. & KESTERKE, R. 1978. Efeitos no rendimento de trigo do controle de pulgões em três estádios vegetativos. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 5º, Itabuna, 1978. *Resumos*. Sociedade Entomológica do Brasil.
- KOLBE, W. 1969. Investigaciones sobre la aparición de diversas especies de pulgones como causa de mermas de rendimiento en cerealicultura. *Pflanzenschutz-Nachrichten Bayer*, Leverkusen, 22:187-224.
- _____. 1970. Otros ensaios respecto a la cuestion de las depresiones de rendimiento causados por el ataque de pulgones en cerealicultura. *Pflanzenschutz-Nachrichten Bayer*, Leverkusen, 23:160-80.
- LARGE, E.C. 1954. Growth stages in cereals. Illustration of the FEEKES scale. *Plant Pathology*, London, 3:129-30.
- PIMENTA, H.R. & SMITH, J.G. 1976. *Afídeos, seus danos e inimigos naturais em plantações de trigo (Triticum sp.) no Estado do Paraná*. Curitiba, OCEPAR. 175p.
- SNEDECOR, G.W. & COCHRAN, W.G. 1967. *Statistical methods*. 6.ed. Ames, The Iowa State University Press. 593p.
- TOMASINI, R.G.A. & PERETTI, M.A. 1976. Análise econômica do controle químico de doenças e pragas da parte aérea. In: REUNIÃO CONJUNTA DA PESQUISA DO TRIGO, 8º, Ponta Grossa, 1976. *Sanidade*. Passo Fundo, Centro Nacional de Pesquisa do Trigo. v.4, p.88-96.
- TORRES, C.; SENIGAGLIESI, C.; PARISI, R.; MATTIOLI, A. 1976. *Incidencia del pulgon amarillo de los cereales Metopolophium dirhodum Walk. en cultivo de trigo*. Buenos Aires, INTA. 16p. (Boletim Técnico, 134).
- WRATTEN, S.D. 1975. The nature of the aphids *Sitobion avenae* and *Metopolophium dirhodum* on the growth of wheat. *Annals of Applied Biology*, London, 79:27-34.
- ZANDONADI, R. & MITRAUD, M.G.F. 1979. Consumo interno de trigo. *Trigo e Soja*, Porto Alegre, (39):8-11.

8. APÊNDICES

Apêndice 1. Estádios de crescimento em trigo segundo LARGE (1954).

AFILHAMENTO

1. Um broto
2. Início do afilhamento
3. Afilhos formados
4. Início de ereção das bainhas foliares
5. Bainhas foliares eretas

ALONGAMENTO DO COLMO

6. Primeiro nó do colmo visível
7. Segundo nó do colmo visível
8. Última folha visível mas enrolada, início do emborrachamento
9. Lígula da última folha é visível
10. Bainha da última folha completamente desenvolvida, emborrachamento

ESPIGAMENTO

- 10.1 Primeiras espigas recém visíveis
- 10.2 Um quarto do processo de espigamento
- 10.3 Metade do processo de espigamento
- 10.4 Três quartos do processo de espigamento
- 10.5 Todas espigas fora das bainhas

FLORESCIMENTO

- 10.5.1 Início do florescimento
- 10.5.2 Florescimento completo no ápice da espiga
- 10.5.3 Florescimento completo na base da espiga
- 10.5.4 Final da floração, grão aquoso

MATURAÇÃO

- 11.1 Grão em estado leitoso
 - 11.2 Grão em estado de massa mole
 - 11.3 Grão em estado de massa dura
 - 11.4 Maturação de colheita. Palha morta.
-

Apêndice 2. Altura de afilho de trigo de cada unidade experi_ mental.

Tratamentos	Repeti_ ções	Alturas em cm												
1	1	77	71	67	70	75	69	69	67	70	62	66	65	69
	2	74	66	65	63	67	69	68	71	67	64	77	58	
	3	62	78	64	69	60	61	68	73	72	78	69		
	4	67	60	66	62	76	71	63	61	69	60	67	71	
	5	74	62	70	58	71	73	61	66	78	66	71	58	
	6	75	63	79	71	64	68	61	71	65	63	65		
2	1	70	51	70	69	66	65	63	60	67	71	69	68	
	2	64	70	62	70	61	72	73	60	64	67	63		
	3	55	58	77	71	58	55	66	73	63	67	69		
	4	63	60	58	67	65	66	69	61	61	78	66		
	5	73	62	58	68	60	65	60	58	72	59	54		
	6	65	77	55	71	54	64	74	66	57	65	74		62
3	1	57	71	56	74	62	48	55	59	70	65	56	70	
	2	67	72	61	68	53	52	65	64	67	70	62		
	3	54	58	65	66	60	77	68	61	54	68	50		
	4	76	52	69	57	60	69	63	55	74	60	61		
	5	64	59	49	58	76	58	60	69	61	63	62		
	6	64	69	63	57	61	74	67	70	65	56	56		61
4	1	75	61	73	54	66	66	78	70	57	74	73	68	73
	2	74	73	66	67	66	63	77	56	72	62	76	67	
	3	68	69	59	74	66	75	67	62	72	74	66		
	4	67	67	73	68	63	71	82	65	52	75	65		
	5	66	72	78	70	63	60	57	64	74	62	58	73	
	6	65	60	77	77	65	68	71	60	64	73	58	61	
5	1	63	66	58	72	69	79	71	63	78	65	69		
	2	68	67	57	77	65	63	78	66	67	73		70	
	3	74	60	72	77	64	68	67	65	69	79		77	
	4	75	74	66	78	61	76	61	56	59	68			
	5	69	76	66	79	66	69	75	63	68	56		55	71
	6	64	66	69	68	76	70	70	55	67	76		61	55
6	1	68	72	61	73	63	64	61	68	59	72	57	75	58
	2	68	60	67	65	66	72	57	60	62	67	72	68	
	3	77	61	71	70	76	61	66	58	73	68	68	60	
	4	71	71	73	57	71	65	73	68	68	71	69	78	
	5	56	68	70	73	76	71	56	66	56	63	70	65	
	6	70	70	67	80	76	71	65	54	75	71	57	64	

Apêndice 3. Análise da variância para regressão entre altura (cm) de afilho de trigo em função de níveis populacionais de *M. avenae*, em folhas no período 1 e espiga no período 2.

Causas da variação	GL	SQ	QM	F
TRATAMENTOS	5	145,7656		
Níveis período 1	2	91,0178	45,6089	32,67*
Regressão linear	1	88,5633	88,5633	63,44*
Regressão quadrática	1	2,4544	2,4544	1,76NS
Níveis período 2	2	2,4300	1,2150	0,87NS
Regressão linear	1	0,6075	0,6075	0,43NS
Regressão quadrática	1	1,8225	1,8225	1,30NS
ERRO EXPERIMENTAL	30	41,8800	1,3960	
TOTAL	35	187,6456		

* Significativo

NS = Não significativo

CV = 1,78%

Apêndice 4. Número de espigas de trigo de cada unidade experimental.

Tratamentos	Repetições					
	1	2	3	4	5	6
1	12	12	11	13	12	11
2	11	11	11	11	12	12
3	11	11	12	12	10	12
4	12	12	11	11	12	12
5	10	11	12	10	12	12
6	12	12	12	12	13	12

Apêndice 5. Análise da variância para regressão do número de espigas de trigo por parcela em função de infestações de *M. avenae*, em folhas no período 1 e espiga no período 2. (Dados transformados por \sqrt{x}).

Causas da variação	GL	SQ	QM	F
TRATAMENTOS	5	0,0920		
Níveis período 1	2	0,0215	0,0107	0,52NS
Regressão linear	1	0,0168	0,0168	0,82NS
Regressão quadrática	1	0,0047	0,0047	0,23NS
Níveis período 2	2	0,0661	0,0330	1,62NS
Regressão linear	1	0,0154	0,0154	0,75NS
Regressão quadrática	1	0,0506	0,0506	2,48NS
ERRO EXPERIMENTAL	30	0,6120	0,0204	
TOTAL	35	0,7040		

NS = Não significativo

CV = 1,23%

Apêndice 6. Número de grãos de trigo apresentados pelas espigas de cada unidade experimental.

Tratamentos	Repetições	Nº de grãos/espiga												
1	1	27	24	33	33	25	29	29	35	30	35	32	30	29
	2	35	25	31	37	32	24	25	26	26	32	24	21	
	3	37	34	27	32	27	32	23	23	20	29	32		
	4	35	26	37	37	23	29	23	29	29	30	22	29	
	5	31	32	25	24	35	32	31	31	27	29	20	29	
	6	35	43	42	39	35	24	35	33	26	36	28		
2	1	19	27	28	17	17	21	29	16	23	24	15		
	2	37	23	15	14	13	20	33	23	29	29	21		
	3	28	31	23	21	23	19	16	26	26	21	15		
	4	21	23	12	23	13	14	25	32	14	34	25		
	5	25	25	25	36	18	27	15	19	21	24	16	24	
	6	49	18	16	15	18	22	23	24	13	32	12	17	
3	1	27	16	23	24	15	16	23	17	10	11	13		
	2	19	22	27	08	18	09	14	18	24	23	27		
	3	11	15	12	12	18	10	11	12	14	12	28		
	4	26	17	19	35	20	20	12	38	23	16	09	18	
	5	20	09	29	39	15	22	25	22	17	19	15		
	6	17	14	17	21	24	27	27	21	19	19	11	17	
4	1	40	34	27	22	32	34	35	20	29	42	18	31	
	2	37	24	36	24	33	23	22	24	25	29	38	14	
	3	34	27	30	21	32	28	28	11	24	25	31		
	4	41	35	36	30	40	40	46	31	35	30	30		
	5	25	12	30	39	34	28	35	40	25	27	35	41	
	6	25	32	37	29	31	43	28	34	31	25	39	32	
5	1	42	27	33	37	17	23	29	22	24	23			
	2	28	28	32	39	31	32	38	26	36	14	37		
	3	32	36	39	30	42	38	32	20	18	27	26	32	
	4	28	35	29	32	30	37	15	11	22	25			
	5	34	39	37	28	33	28	06	37	41	41	34	24	
	6	15	33	28	22	29	20	18	30	34	12	20	32	
6	1	35	35	16	38	25	36	23	27	23	36	24	34	
	2	35	19	10	29	33	31	22	37	19	26	29	21	
	3	41	35	18	37	31	34	21	20	26	21	28	22	
	4	30	36	34	37	19	23	28	30	27	12	17	28	
	5	18	37	29	17	44	11	31	20	07	34	14	26	
	6	23	37	40	33	21	32	30	12	23	24	26	14	

Apêndice 7. Análise da variância para regressão do número médio de grãos por espiga de trigo de níveis populacionais de *M. avenae*, em folhas no período 1 e espiga no período 2. (Dados transformados por \sqrt{x}).

Causas da variação	GL	SQ	QM	F
TRATAMENTOS	5	7,0669		
Níveis período 1	2	4,1981	2,0994	39,30*
Regressão linear	1	4,0833	4,0833	76,46*
Regressão quadrática	1	0,1156	0,1156	2,16NS
Níveis período 2	2	0,2219	0,1109	2,08NS
Regressão linear	1	0,2187	0,2187	4,09*
Regressão quadrática	1	0,0320	0,0320	0,60NS
ERRO EXPERIMENTAL	30	1,6022	0,0534	
TOTAL	35	8,6691		

* Significativo

NS = Não significativo

CV = 3,51%

Apêndice 8. Análise da variância para regressão do peso médio (cg) do grão de trigo em função de níveis populacionais de *M. avenae*, em folhas no período 1 e espiga no período 2.

Causas da variação	GL	SQ	QM	F
TRATAMENTOS	5	7,2269		
Níveis período 1	2	3,2864	1,6432	37,7798*
Regressão linear	1	2,7418	2,7418	64,2108*
Regressão quadrática	1	0,5446	0,5446	12,7541*
Níveis período 2	2	2,6179	1,3089	30,6534*
Regressão linear	1	1,9731	1,9731	46,2084*
Regressão quadrática	1	0,6448	0,6448	15,1007*
ERRO EXPERIMENTAL	30	1,2801	0,0427	
TOTAL	35	8,5071		

* Significativo

C.V. = 9,37%

Apêndice 9. Produção de trigo (cg) relativa às espigas de cada unidade experimental.

Tratamentos	Repetições	Produção/espiga												
1	1	90	74	87	120	73	68	76	86	85	105	77	86	
	2	95	54	72	104	73	73	70	71	70	105	58	45	
	3	118	95	61	79	86	63	65	68	46	71	74		
	4	107	50	92	115	72	78	68	71	65	78	46	77	77
	5	113	74	52	55	97	85	79	68	65	72	42	73	
	6	105	111	108	106	93	84	55	83	49	84	52		
2	1	33	44	72	53	29	37	57	15	36	29	15		
	2	51	38	33	27	27	29	65	42	56	58	40		
	3	42	57	32	42	40	29	22	42	48	36	23		
	4	44	49	18	47	13	22	61	56	26	79	47		
	5	43	48	38	53	33	47	22	31	31	41	26	45	
	6	61	22	23	28	38	44	42	50	22	49	33	38	
3	1	43	32	36	30	17	30	42	25	14	16	25		
	2	28	42	50	14	30	14	22	30	32	33	42		
	3	23	22	23	24	27	18	19	19	24	18	48		
	4	47	29	30	76	35	29	32	16	71	40	24	12	
	5	35	21	53	48	23	36	46	44	22	20	35		
	6	22	20	26	34	41	48	44	33	30	18	29	37	
4	1	130	83	61	55	80	65	116	46	76	135	40	87	
	2	99	65	124	58	93	73	50	48	54	78	119	24	
	3	84	86	61	45	66	55	77	26	80	63	95		
	4	114	60	80	77	95	103	140	82	90	76	76		
	5	86	43	95	112	86	50	109	100	68	72	86	118	
	6	53	82	92	90	73	123	74	84	89	76	123	87	
5	1	115	78	84	108	48	83	95	45	61	74			
	2	72	79	88	118	80	71	118	68	109	42	105		
	3	92	98	109	53	132	96	57	50	49	68	94	62	
	4	50	62	51	48	77	87	30	22	49	60			
	5	94	97	103	76	85	48	101	114	120	121	86	35	
	6	58	69	74	56	99	64	58	95	98	45	51	97	
6	1	109	62	18	74	53	78	62	68	55	93	52	71	
	2	38	19	13	63	77	75	28	100	19	40	40	42	
	3	76	82	21	32	23	52	44	34	25	38	52	29	
	4	56	74	90	89	32	30	38	45	74	19	16	61	
	5	31	52	40	15	91	09	68	20	15	79	16	42	19
	6	56	80	98	68	35	92	56	30	56	52	62	32	

Apêndice 10. Análise da variância para regressão da produção média (cg) por espiga de trigo em função de níveis populacionais de *M. avenae*, em folhas no período 1 e espiga no período 2.

Causas da variação	GL	SQ	QM	F
TRATAMENTOS	5	14 320,1280		
Níveis período 1	2	7 669,4490	3 834,7245	59,69*
Regressão linear	1	6 748,2456	6 748,2456	105,02*
Regressão quadrática	1	921,2034	921,2034	14,34*
Níveis período 2	2	3 158,1460	1 579,0730	24,57*
Regressão linear	1	2 792,4880	2 792,4880	43,46*
Regressão quadrática	1	365,6570	365,6570	5,69*
ERRO EXPERIMENTAL	30	1 927,6940	64,2565	
TOTAL	35	16 241,8220		

* Significativo
CV = 13,51%

Apêndice 11. Vigor das sementes de trigo (% de plântulas normais) relativo à cada unidade experimental.

Tratamentos	Repetições					
	1	2	3	4	5	6
2	75	83	*	85	77	78
3	49	62	70	50	24	42
4	91	93	95	94	95	97
5	76	86	89	82	89	88
6	45	79	81	76	79	95

* Parcela perdida.

Apêndice 12. Análise da variância para a porcentagem de vigor das sementes de trigo submetidas aos tratamentos (Dados transformados por arco seno da \sqrt{x}).

Causas da variação	GL	SQ	QM	F
Níveis populacionais	5	3 201,6383	640,3276	11,9087*
Resíduo	23	1 236,7017	53,7696	
Total	28	4 438,3400		

* Significativo
C.V. = 11,45%

Apêndice 13. Valores mínimos, máximos e médios registrados para temperatura (°C) e umidade relativa (%), o corridos em casa de vegetação, do início ao final das infestações com *M. avenae*.

Data	Tm	TM	T \bar{x}	URm	URM	UR \bar{x}
06-09	11	29	20,0	40	95	67,5
07-09	6	39	22,5	35	100	67,5
08-09	12	29	20,5	43	100	71,5
09-09	14	27	20,5	47	92	69,5
10-09	11	20	15,5	73	90	81,5
11-09	14	34	24,0	41	98	59,5
12-09	11	35	23,0	40	100	70,0
13-09	15	20	17,5	86	100	93,0
14-09	9	24	16,5	44	95	69,5
15-09	10	25	17,5	40	95	67,5
16-09	9	26	17,5	44	97	70,5
17-09	9	24	16,5	35	100	67,5
18-09	6	24	15,0	42	81	61,5
19-09	0	23	11,5	35	96	65,5
20-09	0	28	14,0	31	97	64,0
21-09	4	29	16,5	38	96	67,0
22-09	4	26	15,0	50	96	73,0
23-09	4	36	20,0	35	100	67,5
24-09	6	37	21,5	45	100	72,5
25-09	10	22	16,0	74	98	86,0
26-09	12	39	25,5	39	97	68,0
27-09	13	35	24,0	42	96	69,0
28-09	17	19	18,0	92	97	94,5
29-09	17	21	19,0	87	98	92,5
30-09	16	20	18,0	85	96	90,5
01-10	11	21	16,0	74	97	85,5
02-10	10	22	16,0	81	97	89,0
03-10	11	19	15,0	74	97	85,5
04-10	11	22	16,5	62	97	79,5
05-10	18	23	20,5	80	96	88,0
06-10	12	24	18,0	74	97	85,5
07-10	11	22	16,0	77	97	87,0
08-10	10	27	18,5	46	96	71,0
09-10	12	28	20,0	44	98	71,0
10-10	9	30	19,5	42	96	69,0
11-10	10	32	21,0	52	93	72,5
12-10	9	30	19,5	52	95	73,5
13-10	12	28	20,0	60	97	78,5
14-10	10	32	21,0	52	97	74,5
15-10	10	27	18,5	46	95	70,5

Tm = Temperatura mínima; TM = Temperatura máxima; T \bar{x} = Temperatura média; URm = Umidade relativa mínima; URM = Umidade relativa máxima; UR \bar{x} = Umidade relativa média.