

UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA  
CENTRO DE CIÊNCIAS BIOMÉDICAS  
CURSO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

*Plasticidade fenotípica morfológica, potencial  
reprodutivo e desvio na simetria bilateral em  
distintos clones de Myzus persicae SULZER, 1776  
(HEMIPTERA, APHIDOIDEA) em diferentes  
temperaturas*

**ALEXANDRE PATTO KANEGAE**

Monografia apresentada à Coordenação  
do Curso de Ciências Biológicas da  
Universidade Federal de Uberlândia para  
a obtenção do grau de Bacharel em  
Ciências Biológicas.

Uberlândia – MG

Julho – 1999



UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA  
CENTRO DE CIÊNCIAS BIOMÉDICAS  
CURSO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

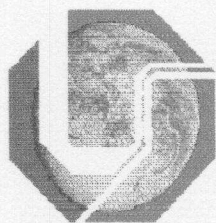
*Plasticidade fenotípica morfológica, potencial reprodutivo e desvio na simetria bilateral em distintos clones de Myzus persicae SULZER, 1776 (HEMIPTERA, APHIDOIDEA) em diferentes temperaturas*

**ALEXANDRE PATTO KANEGAE**

Profa Dra Cecília Lomônaco de Paula  
(Orientadora)

Monografia apresentada à  
Coordenação do Curso de Ciências  
Biológicas da Universidade Federal de  
Uberlândia para a obtenção do grau de  
Bacharel em Ciências Biológicas.

Uberlândia – MG  
Julho – 1999



UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA  
CENTRO DE CIÊNCIAS BIOMÉDICAS  
CURSO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

*Plasticidade fenotípica morfológica, potencial reprodutivo e desvio na simetria bilateral em distintos clones de Myzus persicae SULZER, 1776 (HEMIPTERA, APHIDOIDEA) em diferentes temperaturas*

ALEXANDRE PATTO KANEGAE

APROVADA PELA BANCA EXAMINADORA EM 26/07/99 Nota 98,0

*Cecília Lomônaco de Paula*

Prof. Dra Cecília Lomônaco de Paula

*Glein Monteiro de Araújo*

Prof. Dr Glein Monteiro de Araújo

*Ana Maria Coelho Carvalho*  
Universidade Federal de Uberlândia  
Centro de Ciências Biomédicas  
Prof.<sup>a</sup> Ana Maria Coelho Carvalho  
Coordenadora do Curso de Ciências Biológicas

*Jairo Roberto Mendonça Lyra*

Prof. Dr Jairo Roberto Mendonça Lyra

Uberlândia, 20 de Julho de 1999.

“As coisas que o homem conhece  
verdadeiramente não podem ser  
comparadas em número com as  
que lhe são desconhecidas...”.

Shan Hai King

Dedico esse trabalho à minha mãe, Alice Patto Kanegae, que tem me acompanhado de onde quer que esteja.

## *Agradecimentos:*

Agradeço a Deus por ter me dado a oportunidade de viver e estudar a vida.

À minha família pelo apoio e aconchego necessário e imprescindível para a reposição das energias.

À professora Cecília pela orientação, paciência, confiança e dedicação durante o desenvolvimento e turbulento final desse trabalho.

Aos professores Glein e Jairo por participarem da correção e da banca examinadora.

Aos funcionários e professores do DEBIO que contribuíram com minha formação acadêmica e social.

À Grace por ter cuidado dos meus "filhotes" enquanto estive ausente.

À Selma pelos SOCORROS dados na utilização do computador que me pregou algumas!

Aos demais colegas do Laboratório de Ecologia pela companhia e descontração.

Ao amigo e irmão Bruno por dividir as angústias e alegrias durante esses quatro anos de faculdade, além de gentilmente ceder seu computador "novinho" para a conclusão desse trabalho.

Aos demais amigos que de alguma forma contribuíram para o meu crescimento enquanto acadêmico e ser humano.

Muito obrigado a todos!

## Resumo

Pulgões transmitem viroses à plantas, pelo fato de serem fitófagos. Alterações do ambiente e variações genéticas causam mudanças fenotípicas morfológicas, principalmente no tamanho do corpo. Quatro clones do pulgão *Myzus persicae* foram utilizados para se avaliar o grau e a magnitude de suas respostas plásticas em sete condições de temperatura. Os clones apresentaram respostas plásticas morfológicas e plasticidade no potencial reprodutivo quando submetidos a diferentes temperaturas de desenvolvimento. A temperatura foi o fator que mais interferiu no fenótipo e no potencial reprodutivo, mas além disso, respostas plásticas fenotípicas também foram encontradas devido a diferenças genéticas existentes entre os clones. Temperaturas em torno de 30° C diminuíram a taxa de crescimento e reprodução de *Myzus persicae*, aparentando ser um indicativo de limitações para a sobrevivência. Os afídeos apresentaram crescimento alométrico do rostro em relação às demais estruturas medidas (sifúnculo, fêmur, tíbia e segmento III da antena). Esse crescimento diferenciado pode estar associado com a sua função (obtenção de alimento), pois ninfas com rostros menores do que os de suas progenitoras não conseguiriam se nutrir e sobreviver. Foi observada a ocorrência de assimetria flutuante (AF) entre os caracteres bilaterais medidos. Entretanto, relações entre os níveis de AF de cada caráter e a temperatura não foram detectadas, nem houve um padrão geral de assimetria em *Myzus persicae*.

*Sumário*

1. INTRODUÇÃO.....	1
2. OBJETIVOS.....	6
3. MATERIAL E MÉTODOS.....	7
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	12
5. CONCLUSÕES.....	34
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	36
7. ANEXOS.....	40



## 1. Introdução

Os afídeos são diminutos insetos da superfamília Aphidoidea da Ordem Hemiptera. Habitam principalmente regiões de clima temperado, onde uma em cada quatro espécies de plantas são por eles atacadas (DIXON, 1985). Sabe-se muito pouco sobre pulgões em regiões tropicais, embora algumas espécies ocorram endemicamente na Índia, África e América do Sul (COSTA, *et al.*, 1993 a e b; SOUZA-SILVA *et al.*, 1995).

Alimentam-se do floema das plantas e algumas espécies são pragas na agricultura, podendo alterar o número e o peso de sementes produzidas. São também capazes de veicular viroses às plantas hospedeiras (DIXON, 1985). Dentre as principais doenças associadas a pulgões podemos citar por exemplo a necrose do tecido celular, provocada pelo pulgão verde do sorgo *Schizaphis graminum*, por causa da injeção de toxinas, que destroem a parede celular. Além disso, o

pulgão pode transmitir a virose conhecida como mosaico anão do sorgo ou predispor a planta à podridão do colmo (CARVALHO & MORAES, 1998). Outro veiculador de moléstias viróticas é o pulgão do algodoeiro *Aphis gossypii* que causa o mosaico comum, o mosaico das nervuras, o mosaico tardio e o vermelhão ou antocianose. O mosaico das nervuras é a forma mais severa da doença, causando perdas totais às plantas afetadas. As plantas infectadas com este vírus interrompem seu crescimento, mostram entrenós curtos, apresentam folhas encurvadas e com tamanho reduzido, e os poucos capulhos produzidos são pequenos. Como vetor, o pulgão pode reter o vírus por algum tempo e é capaz de infectar muitas plantas (SANTOS, 1998).

O pulgão verde do pêsego *Myzus persicae* (Sulzer, 1776) é considerado uma das espécies mais prejudiciais do mundo, pela habilidade em atuar como vetor de várias viroses às plantas, associada à capacidade de utilizar vários hospedeiros (HEIE, 1994). Assim como outros afídeos que danificam lavouras, são tipicamente polípagos (DIXON, 1971). Dentre as culturas mais afetadas pelo *Myzus persicae* estão: picão, mostarda branca, couve, repolho, nabo, pimentão, algodoeiro, alface, ervilha-cheirosa, tomateiro, tabaco, pessegueiro, berinjela, batata-inglesa, espinafre, brócolis, rabanete e acelga (SOUZA-SILVA *et al.*, 1995). No Brasil, sua ocorrência já foi descrita nos estados de Minas Gerais, São Paulo, Santa Catarina e Rio Grande do Sul (SOUZA-SILVA *et al.*, 1995).

Afídeos podem apresentar reprodução partenogenética formando clones. Esse tipo de reprodução é considerada uma adaptação à instabilidade ou perturbação ambiental (MORAN, 1992). A vantagem da reprodução clonal só ocorre a curto prazo, porque ao longo do tempo, alelos deletérios ou não funcionais tendem a acumular-se na população. Cada genótipo pode ser representado por vários fenótipos

na população, incluindo indivíduos ápteros ou alados. Em condições adversas, o clone está apto a responder às altas densidades ou à redução na qualidade nutricional dos hospedeiros, produzindo formas aladas (WEBER, 1985; DIXON, 1990) que irão colonizar novos hospedeiros.

Os afídeos possuem vida curta e habitam ambientes efêmeros. A reprodução em condições inadequadas ocorre rapidamente, resultando em muitos e pequenos descendentes (estratégia r). Quando as condições são favoráveis, há um maior tamanho do indivíduo e menor número de descendentes (estratégia K) (DIXON & WELLINGS, 1982).

Alguns afídeos são heteroécios ou seja, alternam sazonalmente o uso de seus hospedeiros. Reproduzem-se sexuadamente quando as condições são menos favoráveis, em plantas que são denominadas hospedeiros primários. São hospedeiros secundários as plantas onde afídeos reproduzem-se assexuadamente, originando um grande número de clones (DIXON, 1985).

Os afídeos possuem grande capacidade de variação fenotípica, principalmente no tamanho do corpo. A plasticidade no tamanho pode ser acompanhada por plasticidade em outros caracteres da história de vida do pulgão e está usualmente associada à variações das condições ambientais: temperatura e a qualidade do alimento (KINDLMANN & DIXON, 1992). O termo plasticidade fenotípica refere-se à capacidade que alguns indivíduos possuem de alterar suas características externas (fenótipo) sem que mudanças genotípicas sejam necessárias (SCHEINER, 1993). Os principais fatores envolvidos nessas mudanças são as pressões do ambiente exercidas sobre o organismo. As alterações drásticas no ambiente, a presença de um novo predador e diferenças estruturais e fisiológicas entre os hospedeiros são alguns

exemplos citados por VIA & SHAW (1996) que levam os indivíduos a uma rápida modificação e evolução nos caracteres fenotípicos. Essas alterações são notadas principalmente no tamanho do corpo. Estudos comparativos sugerem que insetos herbívoros se adaptam morfológicamente para otimizar a permanência na planta hospedeira ou ainda para otimizar a capacidade de aproveitamento do alimento (VIA & SHAW, 1996), com vistas à manutenção de seu "fitness" ou habilidade reprodutiva.

A plasticidade morfológica em pulgões é vista como um processo adaptativo de otimização do "fitness" (KINDLMANN & DIXON, 1992). STEARNS & KOELLA (1986) e GEBHARDT & STEARNS (1988) defendem a idéia de que o tamanho do corpo associado às taxas de maturação ou crescimento estão relacionados à qualidade do alimento ou seja, a variação no tamanho irá depender dos nutrientes utilizados em cada hospedeiro.

Considerando os fatores nutricionais e a variação na temperatura, podemos dizer que os mesmos não são constantes, quando analisados em meio natural. Tais variações podem se constituir em elementos provocadores de estresse, que por sua vez tendem a afetar o desenvolvimento dos pulgões. LEARY & ALLENDORF (1989) dizem que se o desenvolvimento da simetria bilateral do animal é dada por controle genético, podemos esperar que ambos os lados sejam idênticos, pois são produtos de um mesmo genoma. Existem três tipos de assimetria em caracteres bilaterais. A assimetria direcional, a antissimetria e a assimetria flutuante. Na assimetria direcional, o desvio encontrado nos caracteres tende a ser maior para um dos lados: o direito ou o esquerdo. Na antissimetria, ocorre um desvio na bilateralidade dos caracteres, sendo que 50% tendem para um lado e 50% para o outro. A assimetria flutuante é caracterizada pela

distribuição normal dos desvios apresentados pelos indivíduos. Deste modo, os pequenos desvios encontrados, resultantes da diferença entre o lado direito e o esquerdo não são significativamente diferentes de zero (LEARY & ALLENDORF, 1989).

Diferenças encontradas na simetria podem ser fortes indícios de que o estresse ambiental está interferindo na expressão dos fenótipos da população (PARSONS, 1987; HOLLOWAY *et al.*, 1990; HOFFMAN & PARSONS, 1991). As condições severas de estresse em estágios críticos de desenvolvimento podem produzir fenótipos anormais e a variabilidade no desenvolvimento bilateral aumenta bastante (WADDINGTON, 1956). MARKOW (1995) afirma que, potencialmente, os três modelos citados poderiam ser utilizados para se explicar a instabilidade no desenvolvimento, cada um atuando em diferentes espécies e sob diferentes condições. Por outro lado, LEARY & ALLENDORF (1989) acreditam que somente a assimetria flutuante pode ser considerada como resultante de perturbações no desenvolvimento. Assimetria flutuante é considerada também por outros autores como único tipo de assimetria indicativa de organismos submetidos à estresse (PARSONS, 1990, 1992; SWADDLE *et al.*, 1994).

Este trabalho apresenta significativa importância no campo biológico pois apresenta resultados sobre a biologia e ecologia do pulgão *Myzus persicae*. Por serem insetos veiculadores de doenças e parasitas de plantas é importante saber como os mesmos se reproduzem e quais são os fatores que interferem em seu ciclo de vida. Esses conhecimentos poderão ser utilizados para a prevenção e combate dos mesmos, otimizando a produção de alimentos e diminuindo os gastos causados por sua presença em algumas culturas.

## 2. Objetivos

Este trabalho teve como objetivo verificar a ocorrência de plasticidade fenotípica morfológica, mudanças no potencial reprodutivo e desvios na simetria bilateral de distintos clones do pulgão *Myzus persicae* em sete diferentes condições de temperatura.

### 3. Material e Métodos

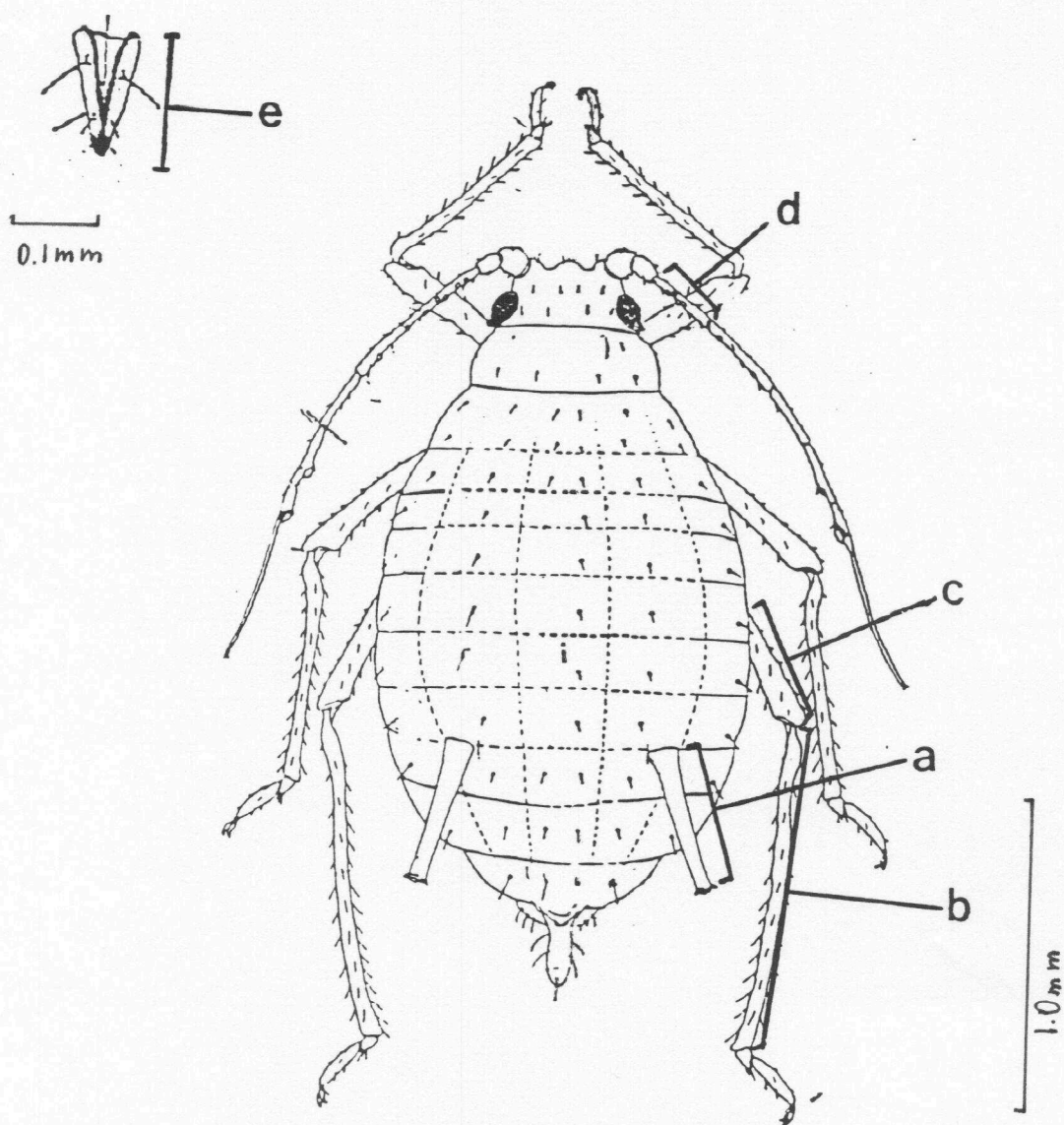
#### 3.1. Coleta e manutenção dos clones

Foram utilizados indivíduos de *Myzus persicae* coletados em diversos ambientes distantes entre si (ANEXO 1), para estabelecimento, por partenogênese, de clones em laboratório sob temperatura ambiente. Os clones foram classificados como A, CV, RA e RU, segundo os hospedeiros nos quais foram coletados (A=acelga, CV=couve, RA=rabanete e RU=rúcula). Cada clone foi colocado em um recipiente plástico, coberto com tecido de nylon (metodologia própria). Os pulgões foram mantidos sobre folha de acelga, que era lavada para se evitar possíveis contaminações, e posteriormente seca, para se evitar o aparecimento de fungos. As folhas foram substituídas a cada semana ou assim que necessário.

### 3.2. *Procedimento experimental*

Após o estabelecimento dos clones no laboratório de Ecologia da UFU, algumas fêmeas foram levadas à Câmara de Germinação, transportadas em recipientes plásticos transparentes, contendo uma folha de acelga. O interior da Câmara foi ajustado para 12 horas de luz e 12 horas de escuro. Este procedimento foi feito em sete temperaturas: 15,0; 17,5; 20,0; 22,5; 25,0; 27,5 e 30,0° C. Após a produção de algumas gerações contendo um número considerável de indivíduos, dez pulgões de cada clone foram coletados ao acaso para a medida dos seguintes caracteres: sifúnculo, fêmur e tíbia do terceiro par de patas, segmento III da antena e rostro (Figura 1). As medidas do sifúnculo, fêmur, tíbia e segmento III da antena foram tomadas bilateralmente. Também foi contado o número de ninfas por fêmea amostrada. As medidas e a contagem do número de ninfas foram realizadas em lâminas preparadas à fresco, com o auxílio de um microscópio, com aumento de 10X, que continha uma ocular micrométrica.





**Figura 1.** Caracteres morfológicos medidos em indivíduo adulto *Myzus persicae*. (a) Sifúnculo, (b) Tíbia, (c) Fêmur, (d) Segmento III da antena e (e) rostro. (FONTE: DIXON, 1985).

### 3.3. Análise estatística

Para se verificar a natureza e a magnitude das variações entre as medidas dos pulgões, os dados foram submetidos à Análise de Componente Principal (ACP). Esta análise simplifica os dados, deles extraíndo um índice multivariado de tamanho ou seja, as várias medidas das estruturas são transformadas em apenas uma que representa os tamanhos médios de cada indivíduo (MANLY, 1994).

Os scores do primeiro componente principal (índices multivariados de tamanho) foram submetidos à Análise de Variância (ANOVA), tomando-se como fatores os clones e as temperaturas nas quais os pulgões foram condicionados. A variável número de ninfas foi submetida à Análise de Variância com os mesmos fatores. Além disto, o teste de Tukey, que faz comparações múltiplas, foi realizado para se verificar a ocorrência de diferenças no tamanho e número de ninfas nas diferentes temperaturas (ZAR, 1984). Correlações genéticas também foram efetuadas entre as médias dos caracteres medidos para se verificar se estavam sob a ação de distintos mecanismos genéticos.

Foram efetuadas Correlações de Pearson entre temperatura, número de ninfas, tempo de desenvolvimento e tamanho, e nos casos em que as correlações foram significativas foram obtidas as equações da reta por Regressão Linear (ZAR, 1984).

Para a análise da assimetria flutuante (AF) os dados obtidos pela diferença das medidas das estruturas direitas pelas medidas das estruturas esquerdas de *Myzus persicae* foram submetidos ao Test-t para se verificar se as distribuições eram normais com médias iguais a zero (SWADDLE *et al*, 1994; PALMER & STROBECK, 1986). Também

foi verificado se os níveis de AF de um caráter estavam correlacionados com o tamanho do indivíduo. Em casos afirmativos, os valores de AF foram corrigidos, dividindo-os pelos tamanhos dos caracteres direitos (PALMER & STROBECK, 1986). Os valores de AF de cada caráter bilateral medido também foram submetidos à Análise de Variância e ao teste de Tukey para se verificar diferenças nas temperaturas testadas (ZAR, 1984).

Todas as análises foram realizadas em computador PC utilizando o programa SYSTAT for WINDOWS, versão 5.04 (WILLKINSON, 1986).

#### *4. Resultados e Discussão*

Na temperatura de 30°C os quatro clones mostraram ausência de desenvolvimento e não sobrevivência até a fase adulta. Esse resultado confirma que o desenvolvimento ótimo de pulgões ocorre em temperaturas amenas, como as de regiões de clima temperado, hábitat em que predominam (DIXON, 1985). HEIE (1994) informa que embora pulgões sejam cosmopolitas, predominam em áreas temperadas ou zonas subtropicais do Velho Mundo.

A análise do Componente Principal mostrou que 73,6% das variações que ocorreram entre os pulgões foram devidas à diferenças de tamanho entre os indivíduos e que 26,4% foram causadas por divergências na forma. Os sinais dos loadings do primeiro componente principal foram todos positivos, indicando estarem as variáveis originais altamente correlacionadas. O rosto mostrou ser uma estrutura com crescimento diferenciado com relação às demais, fato que pode ser

comprovado pelo sinal negativo no segundo componente principal, o que demonstra a ocorrência de alometria no crescimento dos pulgões (Tabela 1). O menor crescimento do rosto após o nascimento, com relação às demais estruturas morfológicas medidas pode ser explicado com base na sua função. Ninfas, embora possuam sifúnculos, pernas e antenas menores que as de suas progenitoras, apresentam rostros de tamanhos semelhantes aos de um adulto. Como são fitófagas, as ninfas que possuísem rosto pequeno, proporcional às demais estruturas, não conseguiriam alcançar satisfatoriamente os vasos do floema para se nutrirem, tornando-se inaptas a garantir recursos para sua sobrevivência. Desse modo, pode-se considerar o crescimento alométrico do rosto como uma adaptação do ciclo de vida do pulgão a seu modo de vida fitófago. Características morfológicas que ajudam fitófagos a permanecerem na planta hospedeira propiciando melhor aproveitamento do alimento são geralmente objetos da seleção natural estabilizadora e por isso tendem a apresentar menor variabilidade (KINDLMANN & DIXON, 1992; VIA & SHAW, 1996). MORAN (1986) trabalhou com afídeos do gênero *Uroleucon* e notou que hospedeiros que possuem grande quantidade de pêlos foram parasitados por afídeos que possuem rosto maior. Afídeos que possuem rosto menor parasitaram plantas com menor quantidade de pêlos.

A ANOVA demonstrou que o tamanho dos pulgões foi significativamente diferente entre os clones ( $F= 6,600$ ;  $P<0,0001$ ) e que a temperatura também influenciou no desenvolvimento dos mesmos ( $F= 67,544$ ;  $P<0,0001$ ). Além disso, notou-se que há interação entre estes dois fatores, o que indica que alguns clones são maiores em determinadas temperaturas e menores em outras (Tabela 2). Como os indivíduos de cada clone criados nas diferentes temperaturas eram geneticamente idênticos, mudanças nos seus tamanhos constituem-se

em respostas plásticas ou seja, alterações fenotípicas sem modificações genéticas (SCHEINER, 1993). Além disso, a significativa interação clone versus temperatura, mostra que existem diferenças genéticas na direção e intensidade de respostas plásticas. Isto significa que cada clone reage de modo distinto às condições ambientais a que foram submetidos e que há também significativa variabilidade na plasticidade enquanto um caráter propriamente dito (SCHEINER, 1993) (Figura 2).

A Figura 3 descreve o modo como a temperatura afeta o tamanho médio da população de pulgões. À medida em que a temperatura aumenta, o tamanho também aumenta até 17,5° C, mas a partir de 20,0° C há uma gradativa diminuição no tamanho dos pulgões. O teste de Tukey, que compara as diferenças de tamanho encontradas nas diferentes temperaturas mostrou que, estatisticamente a nível de 5% de erro, existiram apenas três classes de tamanho dos pulgões em relação à temperatura em que foram submetidos durante seu desenvolvimento. A classe denominada **a** reúne os menores indivíduos, que foram criados a 27,5° C. A classe **b** agrupa os indivíduos de tamanhos intermediários, criados nas temperaturas de 15,0; 22,5 e 25,0° C. Já a classe **c**, que compreende as temperaturas de 17,5 e 20,0° C, reúne os indivíduos de maior tamanho. Estes dados confirmam as observações de WANG *et al.* (1997), que analisaram a influência da temperatura no desenvolvimento, sobrevivência e reprodução de *Aphis nasturtii* e concluíram que ocorre uma variação nos padrões gerais do "fitness" (sucesso reprodutivo) da espécie de acordo com a temperatura testada. Os afídeos foram mais sensíveis aos extremos, sendo esta sensibilidade mais acentuada quando direcionada para temperaturas mais altas. BLACKMAN & SPENCE (1994) que trabalharam com *Myzus persicae* em quatro temperaturas: 10,0; 15,0; 20,0 e 26,5° C, também notaram que havia uma diminuição do tamanho do corpo com o

aumento da temperatura. DIXON (1985) relata a temperatura afetando o tamanho e os afídeos são geralmente menores em altas condições de calor.

A ANOVA para o número de ninfas demonstrou que o potencial reprodutivo ou fecundidade dos pulgões também foi significativamente afetada pela temperatura ( $F=18,866$ ;  $P<0,0001$ ). A interação clone versus temperatura apresentou resultado significativo ( $F=3,627$ ;  $P<0,0001$ ), o que indica que cada clone possui uma diferente forma de expressão fenotípica do número médio de ninfas produzidas sob as mesmas condições de temperatura, de acordo com seu genótipo (Figura 4). Não houve entretanto, diferenças significativas na fecundidade entre os quatro clones estudados ( $F=0,364$ ;  $P=0,779$ ) (Tabela 3). Estudos realizados por KINDLMANN & DIXON (1992) com *Aphis fabae* informam que o aumento da temperatura causa um aumento na taxa reprodutiva ou seja, o tamanho da ninhada em afídeos depende das condições ambientais. WANG *et al.* (1997) informam que temperaturas mais altas implicam em menor tempo de desenvolvimento, mas provocam um amadurecimento sexual precoce, o que garante a perpetuação da espécie.

A Figura 5 mostra a fecundidade da população amostrada nas diferentes temperaturas. Embora apresentem diferentes números médios de ninfas nas seis temperaturas testadas, estatisticamente e a nível de 5% apenas dois grupos são formados: **a**, que compreende pulgões com menor fecundidade criados a 22,5 e 27,5° C e **b**, que reúne os mais fecundos, que se desenvolveram nas temperaturas de 15,0; 17,5; 20,0 e 25,0° C. SGRO & HOFFMANN (1998) realizaram estudos com *Drosophila melanogaster* nas temperaturas de 14,0; 25,0 e 28,0° C e notaram que com o aumento da temperatura ocorria um aumento na fecundidade. O desenvolvimento dos pulgões *Myzus*

*persicae* não seguiu os mesmos padrões encontrados para *Drosophila*, demonstrando tendência a uma menor produção de ninfas nas temperaturas mais elevadas (exceção 25,0° C). WANG *et al.* (1997) trabalhando com *Aphis nasturtii* também notaram a temperatura afetando a fecundidade.

A temperatura também alterou o tempo de desenvolvimento dos pulgões até se tornarem reprodutivamente maduros. Esta relação foi, dentre os testes de correlações simples efetuados entre a temperatura e as variáveis número de ninfas, tempo de desenvolvimento e tamanho, a única que apresentou resultado significativo (Tabela 4). Pela Regressão Linear obteve-se a equação da reta  $y = 46,32 - 1,35x$  ( $F=27,997$ ;  $P=0,006$ ) que demonstra que, com o aumento da temperatura há uma diminuição no tempo de desenvolvimento até o ponto crítico, próximo a 30° C (Figura 6). WANG *et al.* (1997) realizaram estudos com *Aphis nasturtii* em sete condições de temperatura: 10,0; 15,0; 20,0; 25,0; 27,0; 30,0 e 35,0° C e apresentaram resultados semelhantes. Quanto mais alta era a temperatura, menor era o tempo de desenvolvimento. A 10,0° C os pulgões tornaram-se sexualmente maduros em 33,9 dias e a 30,0° C em 5,7 dias. Além disso, a temperatura de 35,0° C apresentou alto índice de mortalidade demonstrando ser o limite para a reprodução e desenvolvimento dos pulgões. Redução no tempo de desenvolvimento sob condições adversas pode ser uma estratégia adaptativa para manter o "fitness" ou equilíbrio nas taxas reprodutivas. Deste modo, queda na fecundidade (número de ninfas produzidas diariamente) seria compensada por menor tempo gasto para produzi-las. JAMES & PARTRIDGE (1995) em estudos realizados com *Drosophila*, notaram que em temperaturas baixas, ocorria um rápido desenvolvimento larval. Analogamente, neste caso também poderia estar havendo compensação entre os fatores que



determinam o potencial reprodutivo, para sua manutenção sob condições adversas. Outros estudos com *Drosophila mercatorum* também mostraram a relação entre fecundidade e mortalidade dos indivíduos na população, ambos dependentes do tempo de desenvolvimento (STEARNS & KOELLA, 1986; GEBHARDT & STEARNS, 1988).

As correlações genéticas das variáveis obtidas entre si (tempo de desenvolvimento, número de ninfas e tamanho) não foram significativas (Tabela 5). Isto parece indicar que distintos mecanismos genéticos agem na determinação destas variáveis nas diferentes temperaturas (SCHEINER, 1993). SGRO & HOFFMANN (1998) também não encontraram correlações significativas entre caracteres medidos em *Drosophila* em diferentes temperaturas.

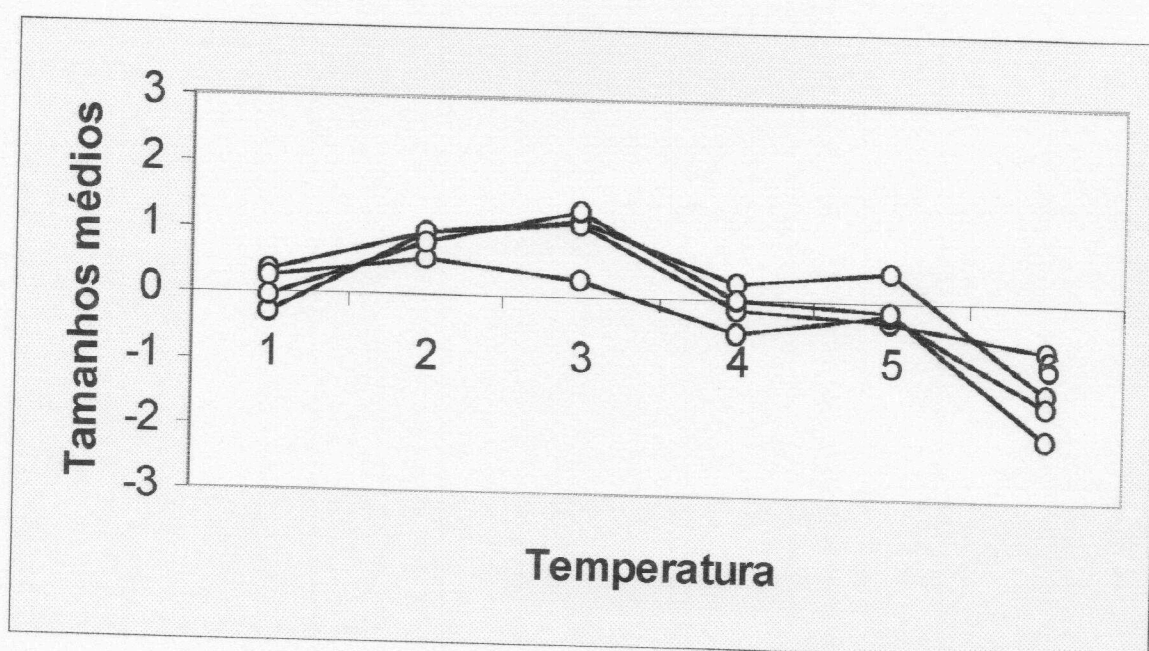
**TABELA 1.** Primeiros componentes principais da matriz de correlação entre medidas do sifúnculo, fêmur, tíbia, segmento III da antena e rostro de *Myzus persicae* criados em diferentes temperaturas em câmara climatizada no laboratório de Ecologia da UFU.

Variáveis	Componentes Principais		
	1	2	3
Sifúnculo	0,866	0,247	-0,429
Fêmur	0,967	0,084	0,091
Tíbia	0,947	0,067	0,125
Seg III antena	0,914	0,087	0,228
Rostro	0,512	-0,855	-0,082
Variância explicada pelos componentes			
	3,679	0,811	0,267
Porcentagem total de variância explicada (%)			
	73,585	16,221	5,335

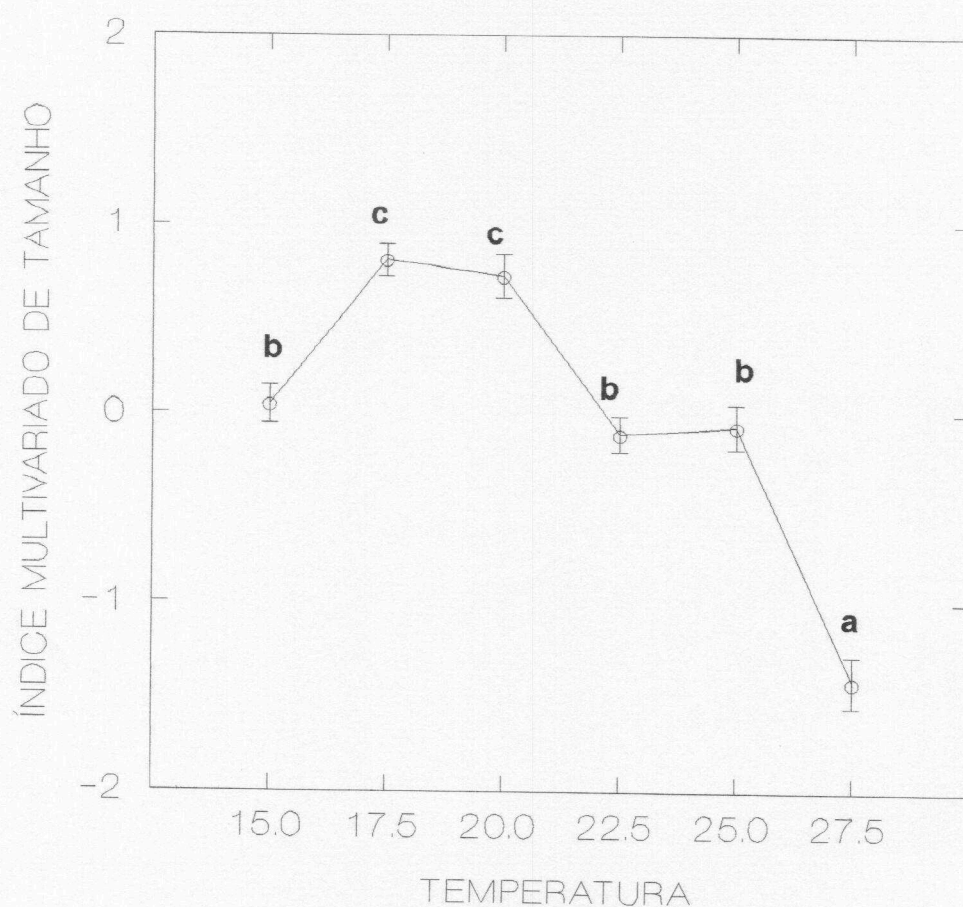
**TABELA 2.** Análise de Variância (ANOVA para dois fatores: clone e temperatura) relativa aos escores do primeiro componente principal (índice multivariado de tamanho) de medidas morfométricas de *Myzus persicae*, criados em diferentes temperaturas em câmara climatizada no laboratório de Ecologia da UFU.

ANOVA					
FATORES	SQ	GL	MQ	F	P
Clone	7,578	3	2,526	6,660	<0,0001*
Temperatura	128,094	5	25,619	67,544	<0,0001*
Clone*temp	21,401	15	1,427	3,762	<0,0001*
Erro	81,927	216	0,379		

\* valores significativos



**Figura 2.** Normas de Reação (representação gráfica dos fenótipos nas diferentes condições ambientais) do tamanho (índice multivariado de tamanho) de clones de *Myzus persicae*, criados em diferentes temperaturas em câmara climatizada no laboratório de Ecologia da UFU. (Temperaturas: 1=15,0° C; 2=17,5° C; 3=20,0° C; 4=22,5° C; 5=25,0° C e 6=27,5° C).

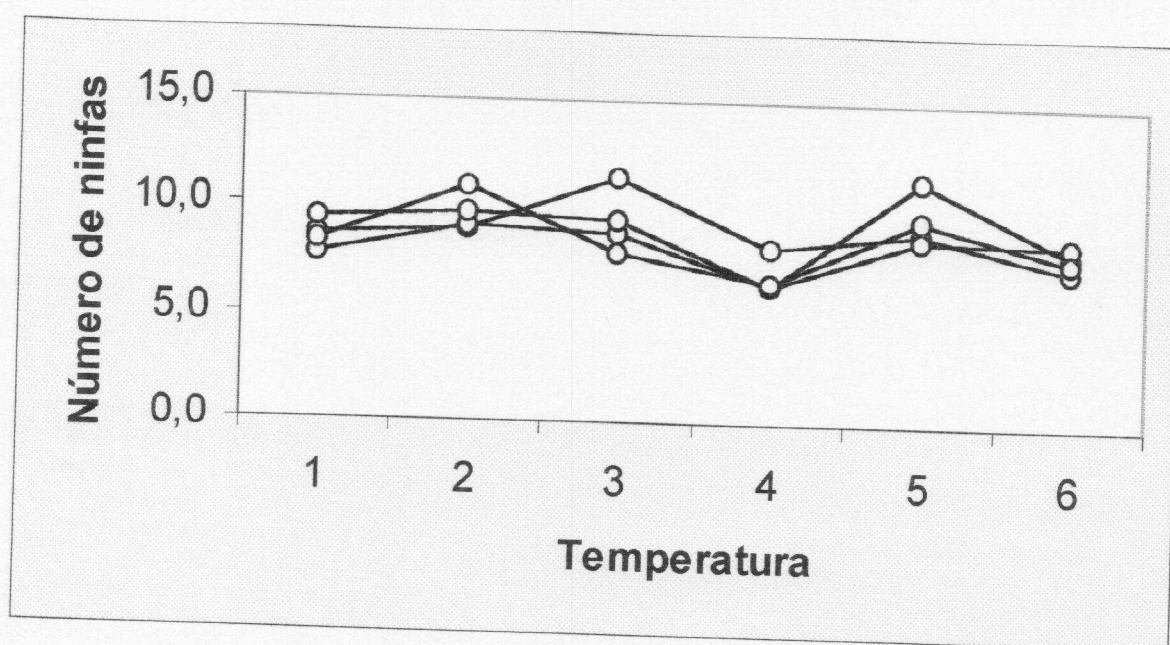


**Figura 3.** Tamanho médio dos pulgões *Myzus persicae* obtidos a partir do primeiro componente principal (índice multivariado de tamanho) em relação à temperatura. As medidas dentro dos grupos a, b e c não diferem estatisticamente a nível de 5%, de acordo com teste de Tukey.

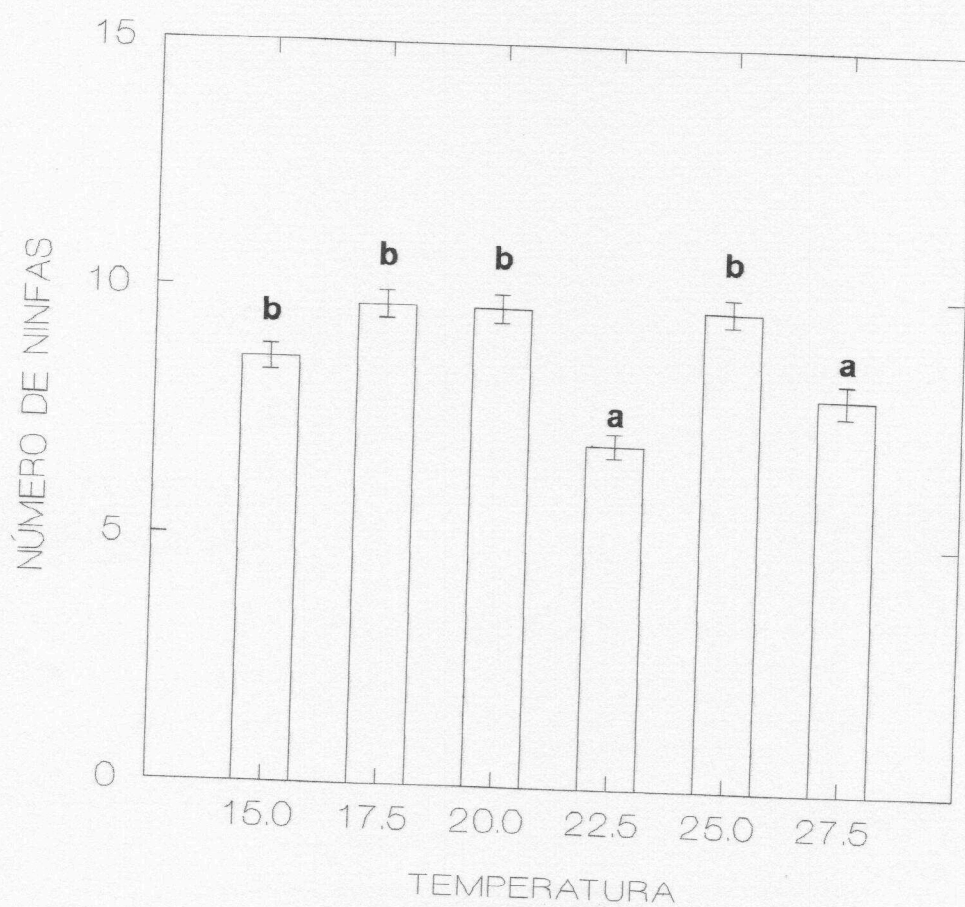
**TABELA 3.** Análise de Variância (ANOVA para dois fatores: clone e temperatura) relativa ao número de ninfas produzidas por *Myzus persicae*, criadas em diferentes temperaturas em câmara climatizada no laboratório de Ecologia da UFU.

ANOVA					
FATORES	SQ	GL	MQ	F	P
Clone	3,000	3	1,000	0,364	0,779
Temperatura	259,150	5	51,830	18,866	<0,0001*
Clone*temp	149,450	15	9,963	3,627	<0,0001*
Erro	593,400	216	2,747		

\* valores significativos



**Figura 4.** Normas de Reação (representação gráfica dos fenótipos nas diferentes condições ambientais) do número médio de ninfas (potencial reprodutivo) de clones de *Myzus persicae*, criados em diferentes temperaturas em câmara climatizada no laboratório de Ecologia da UFU. (Temperaturas: 1=15,0° C; 2=17,5° C; 3=20,0° C; 4=22,5° C; 5=25,0° C e 6=27,5° C).



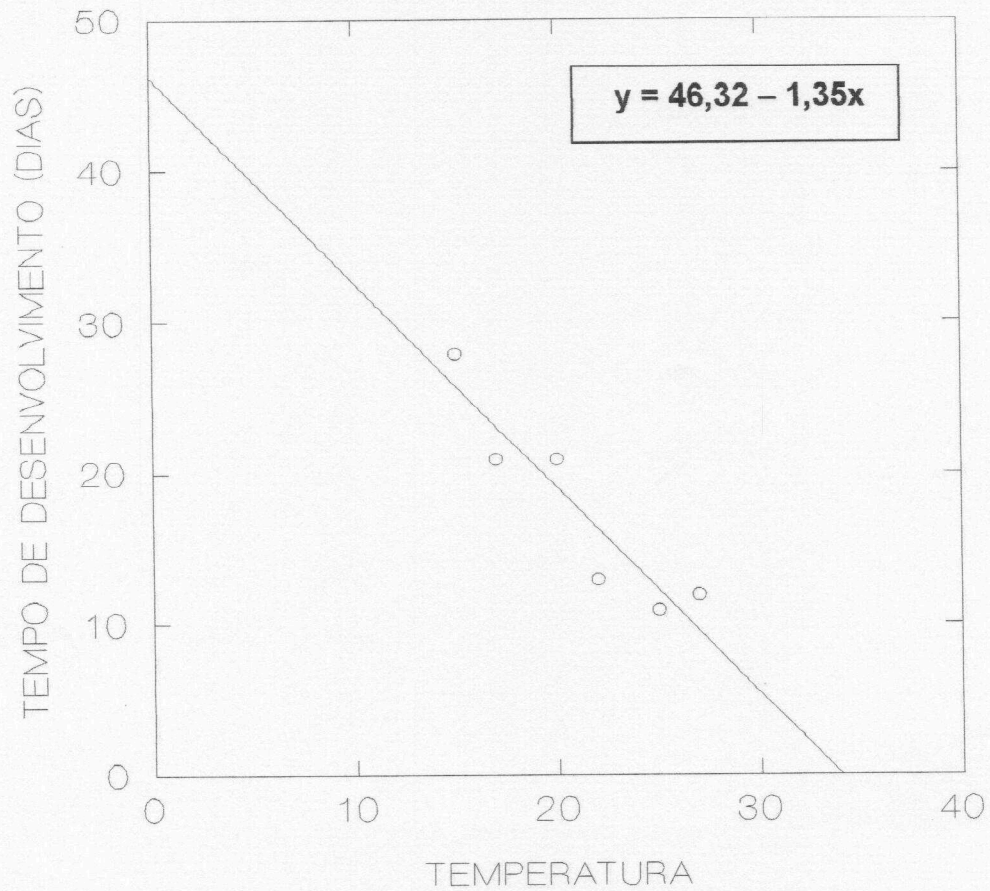
**Figura 5.** Número médio de ninfas de *Myzus persicae* criados em diferentes temperaturas. As medidas dentro dos grupos a e b não diferem estatisticamente a nível de 5% pelo teste de Tukey.



**TABELA 4.** Coeficientes de correlação de Pearson (r) e probabilidades (P) calculados entre a temperatura e as variáveis tempo de desenvolvimento, número de ninfas e tamanho de *Myzus persicae* (n=6).

Variáveis dependentes	r	P
Tempo de desenvolvimento	-0,935	0,006*
Número de ninfas	-0,277	0,595
Tamanho médio	-0,719	0,107

\* valor significativo



**Figura 6.** Regressão Linear de tempo de desenvolvimento x temperatura de *Myzus persicae* com equação da reta:  $y = 46,32 - 1,35x$ . (F= 27,997; P= 0,006).

**TABELA 5.** Coeficiente de correlação de Pearson (r) e probabilidades (P) calculados entre as variáveis tempo de desenvolvimento, número de ninfas e tamanho de *Myzus persicae*.

FATORES	r	P
Tempo x ninfas	0,290	0,578
Tempo x tamanho	0,538	0,270
Ninfa x tamanho	0,586	0,221

Os resultados obtidos a partir do teste-t para uma amostra indicam que as diferenças obtidas das estruturas bilaterais se enquadram na categoria de assimetria flutuante (AF), pois sua distribuição de frequências (histograma) é simétrico com média não significativamente diferente de zero (exceção apenas para a AF do sífúnculo a 22,5° C, o que corresponde a menos de 5% do número de variáveis testadas) (Tabela 6). A ocorrência de AF pode indicar que mecanismos causadores de estresse estariam atuando na população alterando o fenótipo dos indivíduos, que deveriam ser bilateralmente simétricos visto que são determinados pelo mesmo genótipo (PARSONS, 1992).

A análise de correlação de Pearson indicou que a flutuação na assimetria da tíbia ( $r=0,193$ ;  $P=0,003$ ) estava positiva e significativamente associada ao tamanho dos pulgões (Tabela 7). Por isso, segundo recomendação de PALMER & STROBECK (1986) os valores de AF da tíbia foram corrigidos, dividindo-os pelos tamanhos de suas medidas do lado direito.

As ANOVAs para dois fatores (clone e temperatura) relativa às quatro medidas de assimetria flutuante (Tabela 8) demonstraram padrões distintos de variação entre os caracteres analisados. Somente a assimetria flutuante do fêmur foi significativamente diferente entre os clones testados, pois as demais medidas de AF apresentaram pequena variabilidade entre os distintos clones. A temperatura apenas não afetou os níveis de AF encontrados para as medidas bilaterais da tíbia, cujos valores foram "corrigidos" dada sua relação com o tamanho das mesmas. Entretanto, embora a temperatura tenha tido efeito sobre o grau de assimetria de alguns dos caracteres bilaterais medidos, não foi detectado um padrão geral regendo tais variações. Ao contrário do que se esperava encontrar, os extremos de temperatura não apresentaram

tendência à aumento no grau de assimetria, quando comparadas com temperaturas intermediárias. Para algumas variáveis como antena e sifunculo somente um dos extremos de temperatura apresentou valores elevados de AF. Estes padrões podem ser facilmente visualizados na figura 7 que mostra os valores de AF de cada estrutura medida bilateralmente, com indicações dos grupos formados por análise de comparações múltiplas de Tukey. Embora relações entre AF e estresse vivenciados durante o período de desenvolvimento não tenham sido observados neste trabalho, outros experimentos já comprovaram esta correlação. Por exemplo, SWADDLE *et al.* (1994) verificaram que a natalidade diminui com o aumento do grau de assimetria e LEARY & ALLENDORF (1985) que encontraram várias populações de peixes com altos índices de AF em lagos próximos a regiões industriais. Novos estudos de AF em *Myzus persicae* devem ser efetuados para melhor avaliação dos padrões encontrados.

**TABELA 6.** Test-t para uma amostra relativa a distribuição da diferença das medidas do sifúnculo, fêmur, tíbia e segmento III da antena em *Myzus persicae* (direito menos esquerdo).

TEMPERATURA	DISTRIBUIÇÃO (d - e)	t	GL	P
15,0	Sifúnculo	-0.131	39	0.897
	Fêmur	0.787	39	0.436
	Tíbia	0.968	39	0.339
	Seg ant III	1.478	39	0.147
17,5	Sifúnculo	0.927	39	0.360
	Fêmur	0.842	39	0.405
	Tíbia	0.475	39	0.637
	Seg ant III	0.119	39	0.193
20,0	Sifúnculo	-1.740	39	0.090
	Fêmur	0.129	39	0.898
	Tíbia	-0.739	39	0.465
	Seg ant III	1.068	39	0.292
22,5	Sifúnculo	2.690	39	0.010*
	Fêmur	0.158	39	0.875
	Tíbia	0.827	39	0.413
	Seg ant III	-0.190	39	0.850
25,0	Sifunculo	-0.131	39	0.897
	Fêmur	0.787	39	0.436
	Tíbia	0.968	39	0.339
	Seg ant III	1.478	39	0.147
27,5	Sifúnculo	1.125	39	0.268
	Fêmur	1.964	39	0.057
	Tíbia	1.610	39	0.116
	Seg ant III	-0.339	39	0.736

\* valor significativo

**TABELA 7.** Coeficientes de correlações de Pearson (r) e probabilidades (P) calculados entre o tamanho e as flutuações na assimetria (FA) do sifúnculo, fêmur, tíbia e segmento III da antena de *Myzus persicae*.

FA	r	P
Sifúnculo	-0,057	0,380
Fêmur	0,050	0,445
Tíbia	0,193	0,003*
Segmento III antena	0,067	0,300

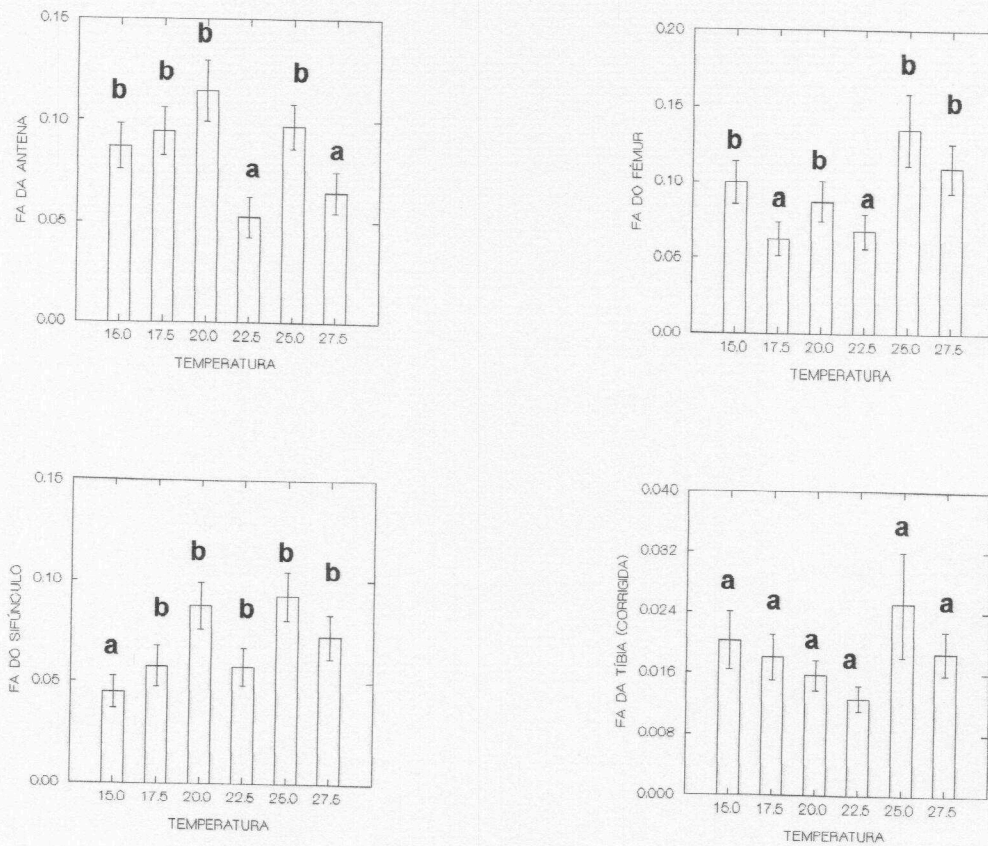
\* valor significativo

**TABELA 8.** Análise de Variância (ANOVA para dois fatores: clone e temperatura) relativa às flutuações na assimetria (AF) de medidas morfométricas do sifúnculo, fêmur, tíbia e segmento III da antena do pulgão *Myzys persicae*.

ANOVA					
FONTE	SQ	GL	MQ	F	P
AF da antena					
Clone	0,003	3	0,001	0,199	0,897
Temperatura	0,105	5	0,021	3,992	0,002*
Clone*temp	0,158	15	0,011	2,010	0,016*
Erro	1,133	216	0,005		
AF do fêmur					
Clone	0,110	3	0,037	4,157	0,007*
Temperatura	0,148	5	0,030	3,351	0,006*
Clone*temp	0,249	15	0,017	1,873	0,027*
Erro	1,913	216	0,009		
AF do sifúnculo					
Clone	0,010	3	0,003	0,793	0,499
Temperatura	0,070	5	0,014	3,285	0,007*
Clone*temp	0,077	15	0,005	1,201	0,273
Erro	0,919	216	0,004		
AF da tíbia (corrigida)					
Clone	0,001	3	0,000	0,575	0,632
Temperatura	0,004	5	0,001	1,261	0,282
Clone*temp	0,02	15	0,001	1,511	0,103
Erro	0,120	216	0,001		

\* valores significativos





**Figura 7.** Flutuações nas assimetrias dos caracteres medidos bilateralmente em *Myzus persicae* em diferentes temperaturas. As letras indicam que estatisticamente as FAs não diferem a nível de 5%, pelo teste de Tukey.

## 5. Conclusões

1. Clones de *Myzus persicae* apresentaram respostas plásticas morfológicas e plasticidade no potencial reprodutivo quando submetidos a diferentes temperaturas durante o período de desenvolvimento. Esta plasticidade fenotípica ou variabilidade fenotípica morfológica e reprodutiva na população estudada ocorreu principalmente em função da variação da temperatura (variação ambiental), mas também sofreu influências do genótipo de cada clone (variabilidade genética), que atua de modo diferente em cada temperatura (variabilidade para a plasticidade propriamente dita).
2. A temperatura de 30° C impediu totalmente o crescimento e a sobrevivência de *Myzus persicae*, o que parece indicar limitações no potencial plástico desta espécie.

3. Ocorreu alometria ou crescimento diferencial das distintas estruturas corporais desta espécie. Ninfas tendem a nascer com rostros proporcionalmente maiores, que crescem menos durante o período de desenvolvimento até a fase adulta. Pequena variabilidade no tamanho do rosto pode indicar a ação de seleção estabilizadora visto ser o comprimento adequado desta estrutura um caráter com grande valor adaptativo para obtenção de alimento e conseqüente sobrevivência.
  
4. Os pulgões apresentaram flutuação na assimetria de alguns caracteres medidos. Entretanto, não foi detectada relação dos níveis de assimetria flutuante com valores de temperatura, nem mesmo houve similaridade dos níveis de AF entre os diferentes caracteres medidos.

## 6. Referências Bibliográficas

- BLACKMAN, R.L. & SPENCE, J.M. 1994. The effects of temperature on aphid morphology, using a multivariate approach. *Env. J. Entomo.* 91:7-22.
- CARVALHO, S.P. & MORAES, J.C. 1998. Efeito do silicato de sódio sobre a resistência de sorgo ao pulgão *Schizaphis graminum* (RONDANI, 1852). In: XVII Congresso Brasileiro de Entomologia. Rio de Janeiro. *Livro de Resumos.* p174.
- COSTA, C.L.; EASTOP, V.F. & BLACKMAN, R.L. 1993a. Brazilian aphidoidea: I. Key to families subfamilies and account of the phylloxeridae. *Pesq. Agrop. Bras.* 28(2):197-215.
- COSTA, C.L.; EASTOP, V.F. & BLACKMAN, R.L. 1993b. Brazilian aphidoidea: II. Accounts of the Leachnidae, Chaltophorinae, Greenideinae, Anoeciinae and Hornaphidinae. *Pesq. Agrop. Bras.* 28(3):269-280.

- DIXON, A.F.G. 1971. The life cycle and host preference of bird-cherry oat aphid *Rhopalosiphum padi* L. and their bearing on theories of host alternation in aphids. *Ann. Appl. Biol.* 68:135-147.
- DIXON, A.F.G. & WELLINGS, P.W. 1982. Seasonality and reproduction in aphids. *Int. J. Invert. Rynod.* 5:83-89.
- DIXON, A.F.G. 1985. *Aphid ecology*, Blackie. Glasgow and London. p157.
- DIXON, A.F.G. 1990. Physiological constraint imposed by alateness on the rate of parthenogenetic reproduction in aphids. In: N, Hoshi & O. Yamashita (eds). *Advances in invertebrate reproduction 5*. Elsevier (Biomedical Division). p343-349.
- GEBHARDT, M.D. & STEARNS, S.C. 1988. Reaction norms for developmental time and weight at eclosion in *Drosophila mercatorum*. *J. Evol. Biol.* 1:335-354.
- HEIE, O.E. 1994. The aphidoidea (Hemiptera) of Fennoscandia and Denmark V. *Fauna Entomológica Scandinávica*. Vol 28. p242.
- HOFFMAN, A.A. & PARSONS, P.A. 1991. *Evolutionary Genetics and Environmental Stress*. Oxford University Press, Oxford.
- HOLLOWAY, G.J.; POVEY, S.R. & SIBLY, R.M. 1990. The effects of new environment on adapted genetic architecture. *Heredity*. 64:323-330.
- JAMES, A.C. & PARTRIDGE, L. 1995. Thermal evolution of rate of larval development in *Drosophila melanogaster* in laboratory and field populations. *J. Evol. Biol.* 8:315-330.
- KINDLMANN, P. & DIXON, A.F.G. 1992. Optimum body size: effects of food quality and temperature, when reproductive growth rate is restricted, with examples from aphids. *J. Evol. Biol.* 5:677-690.
- LEARY, F.L & ALLENDORF, F.W. 1989. Fluctuating asymmetry as an indicator of stress: implications for conservation biology. *Tree*. 4(7).

- MANLY, B.F.J. 1994. *Multivariate statistical methods*. Chapman & Hall. London. p215.
- MARKOW, T.A. 1995. Evolutionary ecology and developmental instability. *Annu. Rev. Entomol.* 40:105-120.
- MORAN, N.A. 1986. Morphological adaptation to host plants in *Uroleucon* (Homoptera: Aphididae). *Evolution*. 40:1044-1050.
- MORAN, N.A. 1992. The evolution of aphid live cycles. *Annu. Rev. Entomol.* 32:321-348.
- PALMER, R.A. & STROBECK, C. 1986. Fluctuating asymmetry: measurement analysis, patterns. *Annu. Rev. Ecol.* 17: 391-421.
- PARSONS, F.A. 1987. Evolutionary rates under environmental stress. *Ecol. Biol.* 21: 311-347.
- PARSONS, F.A. 1990. Fluctuating asymmetry: an epigenetic measure of stress. *Biol. Rev.* 65:131-145.
- PARSONS, F.A. 1992. Fluctuating asymmetry: a biological monitor of environmental and genomic stress. *Heredity*. 68: 361-364.
- SANTOS, W.J. 1998. Ocorrência de pulgões *Aphis gossypii* GLOVER, 1876 (HOMOPTERA, APHIDIDAE), associados à transmissão de viroses em diferentes cultivares do algodoeiro. In: XVII Congresso Brasileiro de Entomologia. Rio de Janeiro. *Livro de Resumos*. p507.
- SCHEINER, S.M. 1993. Genetics and evolution of phenotypic plasticity. *Annu. Rev. Ecol. Ent.* 24:35-68.
- SGRO, C.M. & HOFFMANN, A.A. 1998. Heritable variation for fecundity in field-collected *Drosophila melanogaster* and their offspring reared under different environmental temperatures. *Evolution*. 52(1):134-143.
- SOUZA-SILVA, C.R.; PACHECO, J.B. & ILHARCO, F.A. 1995. Afídeos da alfafa no Brasil (HOMOPTERA, APHIDOIDEA). *Rev. Bras. Entomol.* 41(2-4):285-288.

- STEARNS, S.C. & KOELLA, J.C. 1986. The evolution of phenotypic in life-history traits: predictions of reaction norms for age and size at maturity. *Evolution*. 40:893-913.
- SWADDLE, J.P.; WITTER, M.S. & CUTHILL, I.C. 1994. The analysis of fluctuating asymmetry. *Anim. Behav.* 48:986-989.
- VIA, S. & SHAW, A.J. 1996. Short-term evolution in the size and shape of pea aphids. *Evolution* 50(1). p163-173.
- WADDINGTON, C.H. 1956. *Principles of Embryology*, George Allen & Unwin. London.
- WANG, K; TSAI, J.H. & HARRISON, N.A. 1997. Influence of temperature on development of Buckthorn aphid (Homoptera: Aphididae). *Ent. Soc. Amer.* 90(1).
- WEBER, G. 1985. On the ecological genetic of *Metolophium dirhodum* (WALKER) (HEMIPTERA: APHIDIDAE). *Z. Ang. Entomol.* 100:451-458.
- WILLKINSON, L. 1986. *SYSTAT: The system for statistics*. Evanston, IL SYSTAT, Inc.
- ZAR, J.H. 1984. *Biostatistical analysis*. Prentice Hall. New Jersey. p718.

**ANEXO 1.** Local e data de coleta de fêmeas adultas de *Myzus persicae*.

CLONE	Hospedeiro original	Data	Local
A	Acelga	Fev/98	Fazenda Soberana BR 452, km 151
CV	Couve	Abril/98	BR 365, km 622
RA	Rabanete	Fev/98	Fazenda Soberana BR 452, km 151
RU	Rúcula	Fev/98	Fazenda Soberana BR 452, km 151



**ANEXO 2.** Valores médios das medidas do sifúnculo, fêmur, tibia e segmento III da antena (medidos bilateralmente) e rostro; da contagem do número de ninfas e dos tamanhos dos quatro clones de *Myzus persicae* em seis diferentes temperaturas. (S=sifúnculo; F=fêmur; T=tibia; SIIIA=segmento III da antena; D=direito e E=esquerdo). ( $\mu m$ )

	Temperatura ( $^{\circ} C$ )					
	15,0	17,5	20,0	22,5	25,0	27,5
<b>Clone A</b>						
SD	1.93	2.09	2.09	1.95	1.93	1.66
SE	1.94	2.05	2.14	1.93	1.96	1.64
FD	4.73	5.06	5.15	4.72	4.81	4.19
FE	4.78	5.03	5.16	4.72	4.72	4.14
TD	8.39	8.73	8.91	8.33	8.27	7.39
TE	8.56	8.80	8.88	8.32	8.07	7.31
SIIAD	3.13	3.31	3.35	3.07	3.22	2.65
SIIAE	3.08	3.26	3.37	3.05	3.17	2.70
Rostro	1.13	1.07	1.10	1.10	1.14	1.01
N <sup>o</sup> ninfas	8.70	9.00	11.40	8.20	9.00	7.30
Tamanho	0.343	0.939	1.154	0.238	0.438	-1.369
<b>Clone CV</b>						
SD	1.81	1.96	1.87	1.89	1.94	1.76
SE	1.79	1.96	1.92	1.86	1.86	1.73
FD	4.56	5.07	4.74	4.66	4.48	4.46
FE	4.57	5.10	4.74	4.62	4.45	4.40
TD	7.99	8.94	8.32	8.08	7.80	7.76
TE	8.00	8.89	8.41	8.07	7.72	7.67
SIIAD	3.01	3.37	3.21	2.95	2.95	2.86
SIIAE	3.01	3.39	3.13	2.98	2.93	2.85
Rostro	1.06	1.10	1.07	1.06	1.05	1.03
N <sup>o</sup> ninfas	7.80	9.20	8.80	6.50	11.40	8.10
Tamanho	-0.314	0.948	1.110	-0.150	-0.322	-0.711

<b>Clone RA</b>						
SD	1.87	1.94	1.83	1.85	1.82	1.58
SE	1.87	1.91	1.86	1.78	1.84	1.60
FD	4.80	4.94	4.78	4.44	4.62	4.03
FE	4.80	4.90	4.78	4.45	4.61	4.03
TD	8.40	8.75	8.54	7.91	8.08	7.17
TE	8.44	8.68	8.59	7.88	8.14	7.15
SIIIAD	3.13	3.19	3.15	2.90	3.07	2.68
SIII AE	3.10	3.19	3.06	2.89	3.04	2.65
Rostro	1.09	1.07	1.11	1.04	1.05	1.07
Nº ninfas	9.40	9.70	9.50	6.50	8.70	8.60
Tamanho	0.233	0.565	0.271	-0.489	-0.198	-1.533
<b>Clone RU</b>						
SD	1.86	1.96	2.11	1.90	1.85	1.59
SE	1.85	1.98	2.09	1.89	1.89	1.55
FD	4.59	4.98	5.22	4.65	4.57	1.79
FE	4.61	4.97	5.20	4.67	4.60	1.72
TD	8.14	8.86	9.00	8.16	7.87	6.90
TE	8.11	8.81	8.97	8.14	7.82	6.88
SIIIAD	3.11	3.27	3.45	3.04	3.15	2.47
SIII AE	3.06	3.20	3.50	3.05	3.14	2.48
Rostro	1.07	1.10	1.07	1.08	1.07	1.01
Nº ninfas	8.40	10.90	8.90	6.60	9.60	7.80
Tamanho	-0.069	0.781	1.284	-0.003	-0.169	-2.054