

LUIZ GONZAGA RIBEIRO

**PLANO DE AMOSTRAGEM DE PRESENÇA-AUSÊNCIA E CICLO DE VIDA DE
Panonychus ulmi (KOCH, 1836) (ACARI :TETRANYCHIDAE)
EM MACIEIRA *Malus domestica* BORK 1803.**

Tese apresentada à Coordenação do Curso de Pós-Graduação em Ciências Biológicas, Área de Concentração em Entomologia, da Universidade Federal do Paraná, para obtenção do Título de Mestre em Ciências Biológicas.

CURITIBA

1988

LUIZ GONZAGA RIBEIRO

L. Ribeiro

PLANO DE AMOSTRAGEM DE PRESENÇA-AUSÊNCIA E CICLO DE VIDA DE
Panonychus ulmi (KOCH, 1836) (ACARI:TETRANYCHIDAE)
EM MACIEIRA *Malus domestica* BORK 1803.

Tese apresentada à Coordenação do
Curso de Pós-Graduação em Ciências
Biológicas, Área de Concentração em
Entomologia, da Universidade Federal do
Paraná, para obtenção do Título de
Mestre em Ciências Biológicas.

CURITIBA

1988

À

Minha esposa Nazareth e
aos meus filhos Júnior,
Letícia e Daisi,

DEDICO

AGRADECIMENTOS

À Empresa Catarinense de Pesquisa Agropecuária (EMPASC), pela oportunidade de frequentar este curso.

À Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA), pelo auxílio financeiro durante a realização do curso.

Ao Dr. Luis Amilton Foerster, Professor do Departamento de Zoologia da Universidade Federal do Paraná (UFPR) e ao Eng^o Agr^o Ph D. Amador Villacorta, pesquisador do Instituto Agrônômico do Paraná (IAPAR), pela orientação, apoio, amizade e revisão dos originais.

Ao Eng^o Agr^o Pedro de Alcântara Ribeiro, ex-Chefe e ao Eng^o Agr^o M.Sc. Emílio Brighenti, atual Chefe da Estação Experimental de São Joaquim, pelo apoio e incentivo.

Ao Instituto Agrônômico do Paraná (IAPAR), pelo auxílio e facilidades proporcionadas na realização do experimento de campo.

Ao Dr. Armando Antunes de Almeida, Professor do Departamento de Zoologia da UFPR, pelos ensinamentos, sugestões e amizade oferecidos durante o curso.

Ao Dr. Albino Morimasa Sakakibara, Professor do Departamento de Zoologia da UFPR, pela colaboração nas fotos que ilustraram este trabalho.

Ao Professor Joaquim Senna Maia, do Departamento de Informática da UFPR, pelo auxílio e sugestões nas análises es

tatísticas.

Ao Eng^o Agro M.Sc. Edilson B. Oliveira, do Centro Nacional de Pesquisa de Florestas da EMBRAPA, pelas facilidades e auxílio no uso de computadores para realização das análises estatísticas.

Ao colega Ayres Menezes de Oliveira Jr., pela amizade, sugestões e revisão dos originais.

Aos demais colegas do curso, pela amizade e apoio.

À Sra. Jocemiriam Cardoso Fabre, pela datilografia.

INDICE

	Página
LISTA DE TABELAS	viii
LISTA DE FIGURAS	x
RESUMO	xii
SUMMARY	xiv
INTRODUÇÃO	1
REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	3
1 . CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICAS	3
2 . CICLO DE VIDA	5
3 . RESISTÊNCIA DE CULTIVARES DE MACIEIRA	6
4 . DANOS	7
5 . TEMPERATURA	8
6 . EFEITO DE FATORES NUTRICIONAIS SOBRE O DESENVOLVIM <u>EN</u> TO DE <i>P. ulmi</i>	9
7 . TABELA DE VIDA DE FERTILIDADE	10
8 . AMOSTRAGEM	11
8.1. Disposição espacial	11
8.2. Lei da potência de Taylor	12
8.3. Estimativa do tamanho da amostra	13
8.4. Métodos de amostragem	15
8.4.1. Amostragem seqüencial	16
8.4.2. Amostragem de presença-ausência	17
MATERIAL E MÉTODOS	20
1 . AMOSTRAGEM DE PRESENÇA-AUSÊNCIA	20

1.1. Localização	20
1.2. Área experimental	20
1.3. Procedimento de amostragem	20
1.4. Tratamentos fitossanitários e práticas cultu rais	21
1.5. Dados meteorológicos	21
1.6. Metodologia estatística	21
1.6.1. Relação variância/média	22
1.6.2. Determinação do número de amostras ...	22
1.6.3. Relação entre a proporção de folhas in festadas e a densidade média	23
2 . CICLO DE VIDA	24
2.1. Procedência dos espécimes	24
2.2. Condições dos experimentos de laboratório ...	24
2.3. Técnica experimental	24
2.4. Período de incubação	25
2.5. Desenvolvimento pós-embrionário	25
2.6. Adulto	27
2.7. Razão de sexos	27
2.8. Tabela de vida de fertilidade	29
2.9. Percentagem de nitrogênio foliar	30
2.10. Características químicas das folhas	30
2.11. Análise estatística	30
RESULTADOS E DISCUSSÃO	32
1 . AMOSTRAGEM DE PRESENÇA-AUSÊNCIA	32
1.1. Flutuação populacional	32
1.2. Lei da potência de Taylor	34
1.3. Determinação do número de amostras	38
1.4. Proporção de folhas infestadas	41
2 . CICLO DE VIDA	46
2.1. Ovo	46
2.1.1. Período de incubação	46
2.2. Desenvolvimento pós-embrionário	47
2.2.1. Duração das fases de desenvolvimento pós-embrionário	49
2.2.2. Mortalidade nas fases de desenvolvimen to pós-embrionário	51
2.3. Ciclo evolutivo	51
2.4. Adulto	53

2.4.1. Cópula	53
2.4.2. Períodos de pré-postura, postura e pós- postura	55
2.4.3. Fecundidade e fertilidade	57
2.4.4. Longevidade	64
2.4.5. Proporção de sexos	66
2.5. Influência da qualidade nutricional das folhas na reprodução de <i>P. ulmi</i>	67
3. TABELA DE VIDA DE FERTILIDADE	70
CONCLUSÕES	74
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	77
APÊNDICES	88

LISTA DE TABELAS

	Página
1 . Relação entre a variância (s^2) e a média (\bar{x}) por data de amostragem, segundo a lei da potência de Taylor ($s^2 = a\bar{x}^b$). Porto Amazonas-PR, 1987	37
2 . Relação entre a proporção de folhas infestadas observadas no campo e a proporção de folhas infestadas estimada pelo modelo. Porto Amazonas-PR, 1987.	45
3 . Duração média do período de incubação (dias) dos ovos de <i>Panonychus ulmi</i> nas cultivares Golden Delicious e Gala, à temperatura de 21°C	46
4 . Duração média (dias) das fases de desenvolvimento pós-embrionário ativas e quiescentes de <i>Panonychus ulmi</i> nas cultivares Golden Delicious e Gala, à temperatura de 21°C	48
5 . Duração média (dias) das fases de desenvolvimento pós-embrionário de <i>Panonychus ulmi</i> nas cultivares Golden Delicious e Gala, à temperatura de 21°C ...	50
6 . Mortalidade verificada durante as fases de desenvolvimento pós-embrionário de <i>Panonychus ulmi</i> nas cultivares Golden Delicious e Gala, à temperatura de 21°C	51
7 . Duração média (dias) do ciclo evolutivo de <i>Panonychus ulmi</i> nas cultivares Golden Delicious e Gala, à temperatura de 21°C	52

8 . Duração média (dias) dos períodos de pré-postura, postura e pós-postura de fêmeas acasaladas e virgens de <i>Panonychus ulmi</i> nas cultivares Golden Delicious e Gala, à temperatura de 21°C	56
9 . Fecundidade e fertilidade média e percentagem de ovos férteis de fêmeas acasaladas e virgens de <i>Panonychus ulmi</i> nas cultivares Golden Delicious e Gala, à temperatura de 21°C	58
10. Longevidade média (dias) de fêmeas e machos acasalados e virgens de <i>Panonychus ulmi</i> nas cultivares Golden Delicious e Gala, à temperatura de 21°C ...	65
11. Número de adultos emergidos e a proporção de sexos de <i>Panonychus ulmi</i> nas cultivares Golden Delicious e Gala, à temperatura de 21°C	66
12. Proporção de sexos de adultos emergidos de fêmeas acasaladas de <i>Panonychus ulmi</i> nas cultivares Golden Delicious e Gala, à temperatura de 21°C	67
13. Tabela de vida de fertilidade de <i>Panonychus ulmi</i> na cultivar Golden Delicious à temperatura de 21°C e razão de sexos 2:1	71
14. Tabela de vida de fertilidade de <i>Panonychus ulmi</i> na cultivar Gala, à temperatura de 21°C e razão de sexos 2,5:1	72

LISTA DE FIGURAS

	Página
1 . Método de criação de <i>Panonychus ulmi</i> utilizado para o acompanhamento das fases de desenvolvimento pós-embrionário	26
2 . Método de criação de <i>Panonychus ulmi</i> utilizado para o acompanhamento dos parâmetros avaliados na fase adulta	28
3 . Flutuação populacional de <i>Panonychus ulmi</i> (formas móveis) em macieira, cultivar Gala. Porto Amazonas PR, =986-=987	33
4 . Relação entre \ln da variância e o \ln de densidade média de <i>Panonychus ulmi</i> por folha em macieira . Porto Amazonas-PR, 1987	36
5 . Número de amostras requeridas (folhas) em função da densidade média, nível de precisão ($D = 0,1$ e $0,2$) e padrão de agregação (coeficientes a e b da lei da potência de Taylor) para <i>Panonychus ulmi</i> em macieira. Porto Amazonas-PR, 1987	39
6 . Relação entre a proporção de folhas infestadas (PI) e o número médio de <i>Panonychus ulmi</i> por folha (\bar{x}), em macieira. Porto Amazonas-PR, 1987	42
7 . Relação entre a proporção de folhas infestadas com o ácaro <i>Panonychus ulmi</i> observado e calculado. Porto Amazonas-PR, 1987	44

8 . Adulto de <i>Panonychus ulmi</i> . A - fêmea, B - macho .	54
9 . Fecundidade e fertilidade de fêmeas acasaladas de <i>Panonychus ulmi</i> nas cultivares Gala e Golden Delicious, à temperatura de 21°C	60
10. Fecundidade e fertilidade acumulada de fêmeas acasaladas de <i>Panonychus ulmi</i> nas cultivares Gala e Golden Delicious, à temperatura de 21°C	61
11. Fecundidade e fertilidade de fêmeas virgens de <i>Panonychus ulmi</i> nas cultivares Gala e Golden Delicious, à temperatura de 21°C	62
12. Fecundidade e fertilidade acumulada de fêmeas virgens de <i>Panonychus ulmi</i> nas cultivares Gala e Golden Delicious, à temperatura de 21°C	63
13. Percentagem de nitrogênio foliar nas cultivares Gala e Golden Delicious. Posto Amazonas-PR.	68
14. Tabelas de vida de fertilidade de <i>Panonychus ulmi</i> nas cultivares Gala e Golden Delicious, à temperatura de 21°C	73

RESUMO

Os estudos foram realizados com *Panonychus ulmi* (Koch, 1836) em macieira nas condições de campo e laboratório, visando desenvolver um sistema de amostragem de presença-absência e avaliar a influência das cultivares Gala e Golden Delicious no ciclo de vida.

O experimento de campo foi conduzido em um pomar comercial localizado no município de Porto Amazonas-PR. As amostras foram realizadas em 35 plantas da cultivar Gala, selecionadas ao acaso, observando-se 10 folhas por planta em cada data de avaliação, com intervalo semanal ou duas vezes por semana. Determinou-se o padrão de agregação através dos coeficientes a e b da lei da potência de Taylor. Para estimar o número de amostras, utilizaram-se os métodos numérico e binomial com $\alpha = 0,20$ e o erro padrão da média 0,1 e 0,2. A proporção de folhas infestadas foi estimada com o uso do modelo matemático apresentado por WILSON & ROOM (1983).

O valor de $b = 1,435$, significativamente > 1 e o elevado valor de $a = 9,189$ indicam que a distribuição de *P. ulmi* no pomar foi agregada. O número de amostras necessário para estimar a densidade populacional, utilizando o erro padrão da média 0,1 é muito elevado em ambos os métodos. Neste caso, o tamanho de amostra com o erro padrão 0,2 é mais viável no monitoramento de pomares comerciais, visando o Controle Integrado de

Pragas da Macieira. Verificou-se também que o número de amostras começa a estabilizar-se a partir de cinco ácaros por folha. A proporção de folhas infestadas, obtida pelo modelo matemático, pode ser utilizada como parâmetro confiável para estimar a densidade populacional do ácaro, observando apenas se a folha está infestada ou não, independente do número.

O estudo do ciclo de vida foi conduzido em laboratório, utilizando-se câmara climatizada regulada à temperatura de $21 \pm 1^{\circ}\text{C}$, $83 \pm 5\%$ UR e 14 horas de fotofase. Usou-se como substrato discos de folhas com 1,5 cm de diâmetro das cultivares Gala e Golden Delicious, mantidos sobre papel de filtro umedecido. As observações foram realizadas diariamente sob um microscópio estereoscópico.

Verificou-se que na duração média do ciclo evolutivo não houve diferença significativa e a fase de larva apresentou a maior percentagem de mortalidade durante o desenvolvimento pós-embrionário, em ambas as cultivares. Os parâmetros avaliados na fase adulta, como período de pré-postura, postura e pós-postura, fecundidade, fertilidade, longevidade e tabela de vida de fertilidade evidenciariam que a cultivar Golden Delicious foi o hospedeiro mais favorável à reprodução de fêmeas acasaladas de *P. ulmi*, nas condições que foram realizados os experimentos.

SUMMARY

Field and laboratory studies were conducted with *Panonychus ulmi* (Koch, 1836) on apple, to develop a system of sampling, based on presence-absence of mites, and to evaluate the influence of the apple cultivars Gala and Golden Delicious on its life cycle.

Field experiments were carried out in a commercial orchard at Porto Amazonas, PR, on 35 randomly chosen apple trees of the Gala cultivar. Samplings of 10 leaves were taken either weekly or twice a week. The aggregation pattern was determined through the coefficients \underline{a} and \underline{b} of Taylor's power law. To estimate the number of samples, the numerical and binomial methods were used, with $\alpha = 0,2$ and the means standard error 0,1 and 0,2. The proportion of infested leaves was estimated through the mathematical model presented per WILSON & ROOM (1983).

The value of $\underline{b} = 1,435$, significantly >1 and the high value of $\underline{a} = 9,189$ indicate that the distribution of *P. ulmi* in the orchard was aggregated. The number of samples needed to estimate the populacional density through the means standard error 0,1 is too large for both methods. In this case, the sample size with the standard error 0,2 is more feasible for the monitoring of commercial orchards in Programs of Integrated Pest Control in Apple. It was found that the number of samples

begins to stabilize at the level of five mites per leaf. The proportion of infested leaves obtained by mathematical model can be used as a reliable estimate to evaluate the mite's populational density, independently of the number of specimens per leaf.

Life cycle studies were conducted in laboratory at $21 \pm 1^{\circ}\text{C}$, $83 \pm 5\%$ relative humidity, and a photoperiod of 14 hours. Leaf discs of the cultivars Gala and Golden Delicious, 1,5 cm in diameter were used as substrate; the discs were placed on moist filter paper and the observations were made daily under stereoscopic microscope.

The mean duration of evolutive cycle was not statistical difference and the larval stage showed the high percentage of mortalities during the development post-embryonic in both cultivars. The parameter evaluation in the adult phase, pre-oviposition, oviposition, post-oviposition, fecundity, fertility, longevity, and life table evidenced the Golden Delicious cultivar was better host for reproduction of mated females of *P. ulmi* in the conditions of experiments.

INTRODUÇÃO

A cultura da macieira atualmente ocupa posição de destaque no contexto nacional. Isto deve-se principalmente ao incremento na área de plantio e o aumento gradativo da produtividade, reflexo do desenvolvimento de uma tecnologia mais adequada às nossas condições.

Entre as pragas que atacam esta cultura destacam-se a mosca-das-frutas *Anastrepha fraterculus*, Weid. (Diptera:Tephritidae) e o ácaro vermelho europeu *Panonychus ulmi* (Koch, 1836), (Acaru Tetranychidae) que podem causar prejuízos significativos.

O ácaro *P. ulmi* ataca as folhas provocando o extravasamento do líquido celular, reduzindo a área fotossintética, prejudicando o desenvolvimento vegetativo e dos frutos. Em observações de campo, verificou-se que, a maioria das cultivares de macieira são suscetíveis ao ataque desta praga. No entanto, é necessário o conhecimento de uma metodologia que permita avaliar melhor a suscetibilidade de cultivares plantadas comercialmente e em fase de experimentação, com base em parâmetros biológicos de

O controle químico desta praga é difícil, devido principalmente ao rápido desenvolvimento de resistência aos acaricidas. O uso de inseticidas não seletivos para combater outras pragas, pode afetar o complexo de inimigos naturais e favorecer o crescimento populacional de *P. ulmi*.

O desenvolvimento de um método de amostragem, rápido e eficiente, é fundamental para estimar densidades populacionais deste ácaro, visando o Controle Integrado de Pragas da Macieira. A amostragem numérica atualmente utilizada, baseada na contagem dos ácaros por unidade de amostra, consome muito tempo além de dificuldades e imprecisão na estimativa da densidade populacional. Visando minorar estes problemas, pesquisadores desenvolveram métodos de amostragem de presença-ausência, levando em conta somente se o indivíduo está ou não presente na unidade de amostra, independente do número. Neste sistema de amostragem é importante o conhecimento prévio da disposição espacial da espécie em estudo.

Este trabalho teve como objetivo avaliar a influência das cultivares Gala e Golden Delicious no desenvolvimento e reprodução de *P. ulmi*; verificar se a metodologia utilizada é adequada para avaliar a resistência de cultivares de macieira ao ácaro *P. ulmi*, utilizando parâmetros biológicos convencionais; conhecer a distribuição horizontal de *P. ulmi*; determinar o tamanho de amostra de acordo com a densidade populacional e desenvolver um plano de amostragem de presença-ausência para *P. ulmi* em macieira.

REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

A revisão bibliográfica referente à posição sistemática, sinonímia, distribuição geográfica, hospedeiros, inimigos naturais e fatores abióticos (umidade, vento e precipitação pluviométrica) sobre *Panonychus ulmi* foi realizada por VARGAS (1986). Por esta razão omitiu-se estes itens na revisão bibliográfica que será abordada a seguir.

1. CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICAS

Segundo CAGLE (1946) e BLAIR & GROVES (1952):

Ovo

O ovo é achatado nos polos, apresentando uma haste na posição central. Os ovos de verão variam na cor desde o verde-claro, quase branco ao esverdeado âmbar e são geralmente estriados, com um diâmetro médio de 0,14 mm. Os ovos de inverno não variam na cor, sempre vermelhos escuros e ligeiramente maiores que os ovos de verão, com diâmetro de 0,15 mm.

Larva

A larva apresenta três pares de patas, sendo que esta característica diferencia de todas as outras fases. A cor é laranja-claro quando recém-eclodida, tornando-se posteriormente verde-claro, verde-escura ou marron, com a margem frontal do

guinatossoma clara. O comprimento máximo é de 0,20 mm.

Protoninfa

Esta fase já apresenta o quarto par de patas. A cor predominante é verde-escura, podendo variar de verde-clara a marron-avermelhada. A margem frontal do guinatossoma é clara e com manchas claras muito fracas e nem sempre presentes na base de inserção das setas dorsais. O corpo pode chegar até 0,25 mm de comprimento.

Deutoninfa

Nesta fase é possível distinguir o sexo. Na fêmea predomina a cor verde-escura, podendo chegar a marron-esverdeada, com manchas claras distintas na base das setas dorsais. O macho é amarelo-esverdeado, menor que a fêmea e tem o abdome afilado. A deutoninfa pode atingir até 0,30 mm de comprimento.

Adulto

A fêmea recém-emergida é de cor marron, verde, com aspecto aveludado, ou marron-esverdeada, algumas vezes parecendo-se com a deutoninfa. Após algumas horas, até mesmo um dia ou mais, a cor torna-se vermelho-escura, com aspecto aveludado, ou marron-esverdeada. Apresenta protuberâncias brancas bem visíveis na base das setas dorsais. O macho é bem menor que a fêmea, abdome afilado, cor amarelo-escuro ou amarelo-avermelhado, nunca vermelho e sem protuberâncias brancas nas setas dorsais. A fêmea pode atingir até 0,40 mm de comprimento e o macho 0,33 mm.

2. CICLO DE VIDA

O ciclo de vida de *P. ulmi* abrange as fases de ovo, larva, protoninfa, deutoninfa e adulto, sendo que cada fase jo vem passa por um período ativo e outra quiescente até sofrer a ecdise (BLAIR & GROVES, 1952).

A duração do período de incubação e das fases de dede desenvolvimento pós-embrionário foram estudadas em macieira por CAGLE (1946), BLAIR & GROVES (1952), PARENT & BEAULIEU (1957), HERBERT (1970), JEPPSON *et al.* (1975) e LIENK *et al.* (1980) sob condições ambiente e HERBERT (1981) sob condições controladas. DORESTE (1964) utilizou temperatura constante e folhas de pe reira, ameixeira e noqueira, e verificou que essas espécies não afetaram a duração do período de incubação, porém o período de desenvolvimento pós-embrionário foi mais curto em noqueu ra.

Na fase adulta, CAGLE (1946), BLAIR & GROVES (1952) e PARENT & BEAULIEU (1957) determinaram o período de pré-postura, número médio total e diário de ovos por fêmea e longevidade de fêmeas e machos, alimentando-se de macieira. Esses autores ve rificaram também que os parâmetros citados acima podem variar com a temperatura e com o decorrer das gerações. HERBERT (1981) verificou que o período de pré-postura diminuiu com o aumento da temperatura, o número de ovos por fêmea aumentou com a tem peratura e a longevidade de ambos os sexos foi menor na tempe ratura mais alta. DORESTE (1964) observou menor longevidade e número de ovos depositados por fêmea em noqueira do que pereira e ameixeira. PAPAIOANNOY-SAULIOT (1980) verificou que não houve influência do método de criação em laboratório utilizando dis cos de folhas de macieira sobre a fecundidade de *P. ulmi*.

O ácaro *P. ulmi* se reproduz sexualmente ou por parte

nogênese arrenôtoica (NEWCOMER & YOTHER, 1929 e BLAIR & GROVES, 1952). De acordo com HUFFAKER *et al.* (1969) e VAN DE VRIE (1972), fêmeas virgens produzem somente machos e fêmeas acasaladas produzem ambos os sexos, geralmente com uma maior percentagem de fêmeas. PUTMAN (1970b) e HERBERT & BUTTLER (1975) es tudaram a proporção de sexos de *P. ulmi* em populações proveni entes de pomares de macieira e verificaram uma maior percenta gem de fêmeas. CAGLE (1946), BLAIR & GROVES (1952), DORESTE (1964), JEPPSON *et al.* (1975), LIENK *et al.* (1980) e HERBERT (1981) determinaram a proporção de sexos a partir de fêmeas acasaladas em condições de laboratório e obtiveram uma maior percentagem de fêmeas.

A duração da cópula e a influência do número de vezes que a fêmea é copulada sobre a progênie de fêmeas, foi estuda da por PUTMAN (1970b). Este autor concluiu que somente uma có pula com um macho jovem, foi suficiente para a fêmea oviposi tar a proporção normal de ovos que originam fêmeas.

3. RESISTÊNCIA DE CULTIVARES DE MACIEIRA

Em macieira a intensidade de ocorrência de *P. ulmi*, varia de acordo com a suscetibilidade da cultivar (LIENK *et al.* 1956). GHATE & HOWIT (1965) verificaram que a cultivar Red De licious foi a mais suscetível quando comparada com Yellow Trans parent, Grimes Golden e Jonathan. DOWNING & MOLLIET (1967) ob servaram que a cultivar Delicious apresentou densidades mais elevadas de *P. ulmi*, que Spartan e McIntosh. Segundo HOYT & TANIGOSHI (1983), ocorreu maior desenvolvimento populacional de *P. ulmi* em Red Delicious do que em Golden Delicious, embora esta cultivar tenha sido suscetível também. ORTH *et al.* (1986) mencionam as cultivares Starkrimson, Red Delicious, Fuji e Ga

la como as mais suscetíveis ao ataque de *P. ulmi* em pomares de macieira no Estado de Santa Catarina.

4. DANOS

O ácaro *P. ulmi* pode estar presente no pomar de macieira alimentando-se de folhas durante todo o período vegetativo (ENDO & RIBEIRO, 1983 e ORTH *et al.*, 1986). De acordo com JEPSON *et al.* (1975), as formas imaturas alimentam-se preferencialmente da face inferior da folha, mas os adultos podem alimentar-se de ambas as faces, especialmente em altas densidades. Afirma ainda que a contínua alimentação pode provocar bronzeamento e queda de folhas. Já CROFT (1975) comenta que severas infestações podem diminuir o tamanho e a qualidade do fruto, causar queda de folhas e frutos, reduzir a florada e a frutificação efetiva.

O ácaro é prejudicial não só na época de ataque, mas interfere também na produção do ano seguinte, devido à má formação e redução de gemas frutíferas (METCALF & FLINT, 1984; HARDMAN *et al.*, 1985 e BEERS *et al.*, 1987). BAKER (1984) verificou que plantas de Red Delicious com altas infestações de *P. ulmi* sofreram uma redução no rendimento de 27% na primeira estação e 54% na segunda estação após o ataque. Já LIENK *et al.* (1956) verificaram que a população de *P. ulmi* não controlada numa estação, provocou uma redução de 75% e 34% na florada do ano seguinte nas cultivares Cortland e Red Delicious, respectivamente.

PLOURDE *et al.* (1983) observaram que a presença de ácaros diminuiu o teor de clorofila e a recuperação após a eliminação dos mesmos não foi evidente. LIENK *et al.* (1980) salienta que o ataque do ácaro é mais prejudicial até o início do verão, considerando este como período crítico, em que as populações devem ser mantidas em baixas densidades. HOYT & TANIGOSHI (1983) con

firmam que o limiar econômico para o açúcar é dinâmico, suportando densidades mais baixas no início da estação e populações mais elevadas à medida que se aproxima do final da estação.

O limiar econômico ou nível de controle citado pela literatura é variável. JEPSON *et al.* (1975) citam de 2 a 5 ácaros por folha; CROFT *et al.* (1976) 15 ácaros por folha; HOYT *et al.* (1979) de 10 a 30 ácaros por folha; TANIGOSHI (1983) de 15 a 20 ácaros por folha e ORTH *et al.* (1986) 5 fêmeas por folha.

5. TEMPERATURA

HERBERT (1981) cita 10,6°C como a temperatura base para o desenvolvimento de *P. ulmi*. Segundo PUTMAN (1970a) a temperatura mínima para a postura de ovos viáveis situa-se entre 10,7 - 11,7°C e para completar o desenvolvimento pós-embrionário entre 9,2 - 11,7°C.

HERBERT (1981) estudou o ciclo de vida de *P. ulmi* em folhas de macieira nas temperaturas constantes de 15°C, 18°C e 21°C, e verificou que a temperatura de 21°C foi a mais favorável para o desenvolvimento e reprodução desta espécie. No entanto, Mori (1961) citado por VAN DE VRIE (1972) menciona que a faixa de temperatura preferencial para *P. ulmi* está entre 25°C a 28°C. CRANHAM (1972) verificou que a temperatura de 27°C foi letal para os ovos de inverno, mas não prejudicou os ovos de verão. Já BALEVSKI (1984)* encontrou que a temperatura de 27 - 29°C no início da primavera causou de 25% a 45% de mortalidade de ovos de inverno.

* Consultou-se apenas o resumo.

ASQUITH *et al.* 1980) citam que a 30°C a fecundidade da fêmea foi reduzida quando comparada com 20°C ou 25°C; temperatura de 32°C parece ser próxima do limite para a produção e desenvolvimento de ovos; temperatura de 35°C causou total mortalidade de ovos e fêmeas.

6. EFEITO DE FATORES NUTRICIONAIS SOBRE O DESENVOLVIMENTO DE

P. ulmi

O aumento na população de ácaros tem sido correlacionado com fatores nutricionais da planta, principalmente o nível de nitrogênio (VAN DE VRIE *et al.*, 1972 e HULL *et al.*, 1983).

Segundo JEPSON *et al.* (1975), estudos de campo e laboratório em macieira, indicam uma correlação positiva entre o conteúdo de nitrogênio foliar e o número de *P. ulmi* nas folhas. BRUEKEL & PROST (1959) verificaram que *P. ulmi* sobre folhas de macieira com altos teores de nitrogênio sob condições de laboratório e telado, teve uma alta produção de ovos por fêmea e uma taxa de desenvolvimento maior. McMURTRY *et al.* (1970) afirmam que existe uma influência direta na disponibilidade de nitrogênio e a fecundidade e fertilidade das fêmeas. VAN DE VRIE & DELVER (1979) estudaram o desenvolvimento de *P. ulmi* sobre macieira, onde aplicaram quantidades fixas de nitrogênio e variaram somente a época de aplicação. Os resultados evidenciaram a influência do nitrogênio sobre a população de *P. ulmi*.

JEPSON *et al.* (1979) salientam que, além de nitrogênio, outros elementos como fósforo, potássio, cálcio, magnésio, zinco e cobalto, incluindo traços de alguns deles, são importantes na nutrição de ácaros. VAN DE VRIE *et al.* (1972) citam alguns trabalhos que mencionam efeito significativo de níveis de fósforo sobre a reprodução de ácaros. Já JESIOTR *et al.* (1979)

encontraram aumentos significativos em populações de *P. ulmi* com doses crescentes de nitrogênio e fósforo e nenhum efeito com o potássio. Por outro lado, Storms (1967) citado por VAN DE VRIE *et al.* (1972), encontrou alguma evidência de de cr é sc im o na produção de ovos de *P. ulmi* em porta-enxertos cu l t i v a d o s em altos níveis de potássio.

WERMELINGER *et al.* (1985) avaliaram a influência de outros parâmetros sobre a biologia de *Tetranychus urticae* em macieira. Verificaram que além de nitrogênio, a água, aminoácidos e açúcares tiveram uma correlação positiva com a produção de ovos e uma correlação negativa com a duração do período de pré-postura.

7. TABELA DE VIDA DE FERTILIDADE

O uso de tabela de vida de fertilidade é apresentado por ANDREWARTHA & BIRCH (1954), SILVEIRA NETO (1976) e RABINOVICH (1980). Em estudos biológicos de artrópodos, esse método vem sendo empregado principalmente para comparar o efeito da temperatura e dietas, bem como avaliar a resistência de plantas a determinadas pragas.

HERBERT (1981) utilizou a tabela de vida de fertilidade para avaliar a influência da temperatura sobre o ácaro *P. ulmi* utilizando folhas de macieira, cultivar Delicious como substrato. TANIGOSHI *et al.* (1975) e MANDELLI (1983) também usaram este método para verificar a influência da temperatura sobre o ácaro *Tetranychus macdanieli* e a traça indiana da farinha *Plodia interpunctella*, respectivamente. Já TRICHILLO & LEIGH (1985) e SILVA *et al.* (1985) avaliaram a resistência de culturas de algodoeiro ao ácaro rajado *T. urticae*.

8. AMOSTRAGEM

8.1. Disposição espacial

O conhecimento do modelo de distribuição de espécies, pragas e inimigos naturais, é o fator chave no desenvolvimento de métodos de amostragens em sistemas de culturas (WILSON, 1985).

PIELOU (1960) verificou que a distribuição de *P. ulmi* em folhas de macieira é agregada, e que a distribuição binomial negativa se ajusta apenas em baixas densidades.

HERBERT & BUTTLER (1973b) estudaram a distribuição de *P. ulmi* na planta dividida em dois níveis, quatro quadrantes e a parte interna e externa da planta. Os autores verificaram que a quantidade de ovos foi maior no nível inferior da planta e a tendência de distribuição foi mais densa na posição externa, porém não significativa ao nível de 5%. VARGAS (1986) utilizou a mesma metodologia e concluiu que a disposição de *P. ulmi* na planta é agregada, embora não tenha encontrado diferenças significativas entre extratos e quadrantes.

CROFT *et al* (1976), MOWERY *et al* (1980) e ZAHNER & BAUMGARTNER (1984) determinaram a distribuição agregada de *P. ulmi* na planta, utilizando o parâmetro k comum da distribuição binomial negativa. Verificaram também que ocorreu agregação entre plantas, determinada pelos coeficientes da lei da potência de Taylor.

ZALOM *et al.* (1984) estudaram a distribuição de ácaros do gênero *Tetranychus* em amêndoas, na presença e ausência do ácaro predador *M. occidentalis*. Os resultados evidenciaram que os ácaros fitófagos foram mais agregados na ausência do predador.

Vários índices são utilizados para analisar o padrão de agregação de uma espécie, porém cada um apresenta suas limi

tações (VARGAS 1986). Segundo TAYLOR (1984), a lei da potência de Taylor é o melhor índice para a representação de distribuição espacial, mediante um indicador de agregação.

8.2. Lei da potência de Taylor

Para estimar o modelo de distribuição de uma espécie, é necessário que um número de amostras seja examinado e o número de indivíduos por unidade de amostra seja contado. Em cada amostragem estima-se a variância e a média, utilizando padrões estatísticos convencionais (WILSON 1985).

TAYLOR (1961, 1971), SOUTWOOD (1971) e BANERJEE (1976) verificaram que a variância e a média tendem a aumentar juntas, obedecendo a lei de uma potência.

$$s^2 = a \bar{x}^b$$

onde:

a = fator de amostragem

b = índice de agregação

Dessa forma, os coeficientes a e b da lei da potência de Taylor, descrevem a relação entre a média e a variância (TAYLOR, 1961) de amostras de uma população e fornecem estimativas do padrão de agregação. Quando o coeficiente a é igual ou significativamente maior do que 1 e o valor de b significativamente maior que 1, indica que a distribuição é agregada; b igual ou próximo de 1, indica que a distribuição é ao acaso; b menor que 1, indica que a distribuição é regular ou uniforme (ZALOM *et al.*, 1985 e WILSON, 1985).

TAYLOR *et al.* (1978) consideram o coeficiente b constante para cada espécie e a podendo ser afetado pelo tamanho de amostra. Porém, BENERJEE (1976) observou que o coeficiente b pode sofrer variação intra-específica, quando é estimado separa

damente para cada fase de desenvolvimento pós-embrionário e pode variar também com a distribuição temporal da população.

WILSON & ROOM (1982, 1983) encontraram valores diferentes de \underline{a} e \underline{b} entre estágio de ovo e desenvolvimento larval de *Heliothis spp*, evidenciando uma agregação progressivamente menor nos últimos instares. WILSON *et al.* (1983a) verificaram a variação nos coeficientes de Taylor antes e após o pico populacional de *Tetranychus spp* em algodão. ZALOM *et al.* (1985) observaram similaridade entre a distribuição de fêmeas adultas e estágios ativos de *Panonychus citri* em *Citrus*.

Segundo SOUTHWOOD (1971), as séries de médias e variâncias para calcular os coeficientes \underline{a} e \underline{b} , podem ser obtidas de diversos grupos de amostras de diferentes áreas, grupos de amostras de diferentes tamanhos, ou pela combinação destas.

O procedimento padrão para estimar esses coeficientes é via regressão linear entre os dados de média e variância transformados em \ln (RUESINK & KOGAN, 1982 e WILSON *et al.*, 1983a).

$$\ln (s^2) = \ln (a) + b \ln (\bar{x})$$

onde, o valor de \underline{a} é o antiln do ponto de intersecção no eixo $\ln s^2$ e \underline{b} é o ângulo de inclinação da reta de regressão.

8.3. Estimativa do tamanho da amostra

O comportamento de agregação de um organismo influencia no número de amostras requeridas para estimar a densidade de uma população com um nível conhecido de confiabilidade (WILSON & ROOM, 1983).

RUESINK & KOGAN (1982) comentam que o tamanho de amostra para um modelo conhecido de distribuição pode variar de acordo com o nível de confiabilidade usado. Salientam ainda

que a amostragem usada em pesquisa requer uma maior precisão e conseqüentemente, um maior tamanho de amostra. Já em culturas comerciais utiliza-se um nível menor de confiabilidade, para que o tamanho de amostra a ser utilizado pelo agricultor seja compatível com o programa de Controle Integrado, pois leva-se em consideração o tempo e os custos necessários para executá-la.

KARADINOS (1976) apresenta uma série de equações para estimar o tamanho de amostra e propõe a seguinte fórmula geral:

$$n = (Z_{\alpha/2}/D)^2 \cdot (S^2/\bar{X}^2)$$

onde,

$$\begin{aligned} Z_{\alpha/2} &= \text{valor de tabela} \\ D &= \text{erro padrão da média} \\ S^2 &= \text{variância} \\ \bar{X} &= \text{média} \end{aligned}$$

Posteriormente RUESINK (1980) e WILSON & ROOM (1982) modificaram a equação de KARADINOS (1976), incorporando a lei da potência de Taylor, onde a média é expressa em número de indivíduos por unidade de amostra (numérica).

$$n = t_{\alpha/2}^2 \cdot D^{-2} \cdot a\bar{x}^{b-2}$$

onde,

$$\begin{aligned} t_{\alpha/2} &= \text{distribuição de } \underline{t} \text{ de } \textit{student} \\ D &= \text{erro padrão da média} \\ a \text{ e } b &= \text{coeficientes de Taylor} \end{aligned}$$

De acordo com WILSON *et al.* (1983a) a equação acima é inadequada para amostragem de presença-ausência (binomial) e neste caso, deve-se utilizar a fórmula apresentada por KARADINOS (1976).

$$n = t^2_{\alpha/2} \cdot D^{-2} \cdot p^{-1} \cdot q$$

onde,

D = erro padrão da proporção p

p = proporção de unidades amostrais infestadas

q = 1 - p

8.4. Métodos de amostragem

Uma das maiores dificuldades no estudo de ecologia e controle natural de ácaros da família Tetranychidae é a falta de desenvolvimento de melhores técnicas de amostragens (HUFFAKER, *et al.*,1970).

As técnicas mais conhecidas para estimar a densidade populacional de ácaros por unidade de amostra são: contagem somente de ácaros adultos (JEPPSON,1951); contagem de ácaros apenas num pedaço de folha (MICHELBAKER,1959 e BLEICHER & BLEICHER, 1976); uso da máquina de escovas para a retirada do ácaro da folha (MORGAN *et al* ,1955); método do sinal no cartão (Venables & Dennys,1941, citado por PIELOU,1960) e observação da folha sob o microscópio estereoscópio (WESTIGARD & CALVIN,1971 e HERBERT & BUTTLER,1975). Porém, estas técnicas foram desenvolvidas principalmente para trabalhos de pesquisa e apresentam limitações na aplicação prática de Controle Integrado, devido ao tempo gasto na amostragem e a utilização de equipamentos sofisticados.

Alguns métodos de amostragem têm sido estudados com o objetivo de viabilizar um programa de monitoramento para ácaros. WESTIGARD & CALVIN (1971) utilizaram uma amostra padrão e o Coeficiente de Variação para estimar a população de quatro espécies de ácaros fitófagos em pereira, inclusive *P. ulmi*.

HERBERT & BUTTLER (1973a) estudaram uma amostra padronizada e uma amostra ao acaso para avaliar a densidade de ovos de *P. ulmi* em macieira. HOLLINGSWORTH & BERRY (1982) JONES & PARRELA (1984) desenvolveram planos de amostragem pelo método de regressão para *T. urticae* em hortelã-pimenta e para *P. citri* em *Citrus* respectivamente. CROFT *et al* (1976) e MOWERY *et al.* (1980) utilizaram o parâmetro k da distribuição binomial negativa, para desenvolverem planos de amostragem de *P. ulmi* em macieira.

A amostragem de ácaros foi otimizada realmente pelo desenvolvimento de amostragem seqüencial (ZANER & BAUMGARTNER, 1984) e presença-ausência (WILSON *et al.*, 1984). Estes métodos apresentam vantagens fundamentais, como facilidade e rapidez na execução e redução nos custos.

8.4.1. Amostragem seqüencial

O plano de amostragem seqüencial iniciou com o trabalho de WALD (1945) para o controle de qualidade de produtos na indústria de manufaturados.

PIETERS (1978) faz um relato da evolução da amostragem seqüencial, incluindo a bibliografia sobre o uso do plano para o estudo de insetos.

A principal vantagem deste método é a redução no tempo de amostragem e custos, para a tomada de decisão no combate a uma praga, sem necessitar de um número fixo de amostras (HARCOURT, 1966; PIETERS, 1978 e RUESINK & KOGAN, 1982).

O desenvolvimento do plano de amostragem seqüencial de acordo com PIETERS (1978), VILLACORTA & TORNEIRO (1982), RUESINK & KOGAN (1982) e SHEPAR & GROTHUSEN (1984), necessita de três requisitos básicos:

- a - tipo de função matemática que descreva a distribuição dos indivíduos da população.
- b - estabelecimento prévio do nível de dano econômico.
- c - probabilidades de cometer erros tipo α (rejeitar H_0 quando é verdadeira) e β (aceitar H_0 quando é falsa).

Uma desvantagem da amostragem seqüencial é a necessidade de se observar um número grande de unidades de amostras quando a população apresenta-se próximo do limiar econômico de controle. Outro fator a ser considerado é a necessidade de contar o número de indivíduos por unidade de amostra (numérica).

8.4.2. Amostragem de presença-ausência

Técnicas de amostragem de pequenos artrópodos que apresentam uma taxa rápida de crescimento populacional, baseados na contagem do número de indivíduos por unidade de amostra (numérica) consomem muito tempo, além da dificuldade e imprecisão na estimativa da densidade populacional (WILSON *et al.*, 1983a e ZALOM *et al.*, 1984). Para solucionar esses problemas foi desenvolvido o plano de amostragem de presença-ausência (binomial), onde a unidade de amostra é examinada, levando-se em conta somente se o indivíduo está ou não presente, independente do número (INGRAM & GREEN, 1972; STERLING, 1975, STERLING & PETER, 1979, MOWERY *et al.*, 1980 e WILSON *et al.*, 1981). Com base nessa relação intrínseca entre a proporção de amostras infestadas e a densidade de indivíduos por unidade de amostra, pode-se estimar o nível de controle ou avaliar a densidade da espécie (ZALOM *et al.*, 1984).

A preferência pelo uso da amostragem de presença-ausência sobre a amostragem numérica para estimar densidades populacionais de ácaros, é evidente nos trabalhos mais recentes.

Segundo WILSON *et al.* (1983a), ZALOM *et al.* (1984) e BECHINSKI & STOLTS (1985), as principais vantagens da amostragem de presença-ausência são: maior confiabilidade, facilidade e, principalmente, rapidez na amostragem.

A redução no tempo de amostragem com o uso do método de presença-ausência em relação ao numérico, é bem enfatizado por WILSON *et al.* (1981) em ácaros de algodão e PICKETT & GILSTRAP (1986) em ácaros de milho.

PIELOU (1960) enfatizou as dificuldades na contagem de ácaros na folha e utilizou o parâmetro k da binomial negativa para a relação entre a proporção de folhas livres de ácaros e o número médio de ácaros por folha para *P. ulmi* em macieira. MOWERY *et al.* (1980) utilizaram o mesmo parâmetro para relacionar a proporção de folhas infestadas e a densidade média de *P. ulmi* por folha. Segundo WILSON & ROOM (1983), o valor de k da distribuição binomial negativa é variável de acordo com a densidade populacional e como a população difere no tempo, o valor de k comum é válido apenas em baixas densidades. Comentam ainda que equações polinomiais usadas por STERLING (1975), têm limitações pela falta de significância biológica, ou seja, o padrão de agregação.

WILSON & ROOM (1983) estudaram modelos binomiais e expandiram o uso de proporção de folhas infestadas em relação à média, pelo desenvolvimento de um modelo matemático e biologicamente mais flexível, em que incorpora a relação média-variância na forma da lei da potência de Taylor.

$$\hat{P}(I) = 1 - e^{-\bar{x} \ln(s^2 \bar{x}^{-1}) (s^2 \bar{x}^{-1} - 1)^{-1}}$$

Quando a variância é substituída pela lei da potência de Taylor:

$$P(I) = 1 - e^{-\bar{x} \ln(a x^{-b-1})} (a \bar{x}^{b-1} - 1)^{-1}$$

onde,

$P(I)$ = proporção de folhas infestadas

\bar{x} = número médio de indivíduos por unidade de amostra

a = fator de amostragem

b = índice de agregação da espécie

Este modelo vem sendo utilizado para estimar principalmente densidades populacionais de ácaros, além de pequenos insetos que vivem agregados ou minadores, como por exemplo para ácaros do gênero *Tetranychus* em algodão (WILSON *et al.*, 1983a); afídeos *Brevicoryne brassicae* e *Myzus persicae* em repolho (WILSON *et al.*, 1983b); ácaros fitófagos *Tetranychus* spp e o predador *Metaseiulus occidentalis* em amêndoa (ZALOM *et al.*, 1984); ácaro predador *Euseius tularensis* em *Citrus* (GROUT, 1985), ácaro fitófago *P. citri* e o predador *E. tularensis* em *Citrus* (ZALOM *et al.*, 1985), larva minadora *Liriomyza trifolii* em crisântemo (JONES & PARRELLA, 1986); ácaros fitófagos em milho (PICKETT & GILSTRAP, 1986) e a larva minadora em café *Leucoptera coffella* (VILLACORTA & GUTIERREZ, em impressão).

MATERIAL E MÉTODOS

1. AMOSTRAGEM DE PRESENÇA-AUSÊNCIA

1.1. Localização

O experimento foi conduzido num pomar comercial de maieira de propriedade da Empresa Paraná Equipamentos S.A., localizado no município de Porto Amazonas-PR, distante 80 km de Curitiba.

1.2. Área experimental

A área experimental constituiu-se de seis filas da cultivar Gala (produtora) e uma fila da cultivar Golden Delicious (polinizadora), sendo esta última localizada entre a primeira e a segunda fila da cultivar Gala. O número de plantas por fila variou de 51 a 55, devido à assimetria do terreno. A área total utilizada foi de aproximadamente 2.000 m².

As plantas utilizadas tinham sete anos de idade, enxertadas sobre o porta-enxerto MM-106, espaçadas 1,25 m entre plantas e 4 m entre filas, com uma densidade de 2.000 plantas por ha.

1.3. Procedimento de amostragem

As amostragens foram realizadas em 35 plantas da cultivar Gala, tomadas ao acaso, e que representavam o vigor

médio das plantas do pomar. Em cada data de amostragem foram observadas 10 folhas ao acaso em volta do perímetro e na altura média de cada planta (VARGAS, 1986), totalizando 350 folhas por amostragem. As folhas foram examinadas individualmente na própria planta, com o auxílio de uma lupa de bolso de 20X de aumento e registrado o número de ácaros presentes (considerou-se todas as formas móveis, ou seja, larvas, ninfas e adultos).

As observações foram iniciadas em 03/11/86, com intervalo semanal até 22/04/87. A partir daí realizou-se duas amostragens por semana, devido à senescência e início de queda de folhas, estendendo-se até 17/06/87.

1.4. Tratamentos fitossanitários e práticas culturais

Durante a realização da pesquisa, a área experimental foi mantida sem aplicação de acaricida. Os demais tratamentos fitossanitários e a quebra de dormência com produtos químicos foram realizados conforme as recomendações do Sistema de produção para maçã (EMBRATER/EMBRAPA, 1984).

As práticas culturais foram realizadas de acordo com as necessidades da cultura, iniciando-se com a poda no período hibernar, adubações de solo e via foliar, raleio de frutos e manejo da vegetação sob a copa das plantas.

1.5. Dados meteorológicos

Diariamente foram registrados os dados de temperatura (°C) de mínima e máxima e a precipitação pluviométrica (mm).

1.6. Metodologia estatística

Os dados foram agrupados em frequência de classe por planta em cada data de amostragem (APÊNDICE I). Para efeito de

análise estatística utilizou-se somente os dados coletados a partir de 16/03/87, devido a ocorrência muito baixa ou mesmo a ausência do açúcar nas amostragens anteriores.

1.6.1. Relação variância/média

Para avaliar o modelo de distribuição de *P. ulmi* entre plantas, foram calculadas a média e a variância em cada data de amostragem. Os coeficientes a e b da lei da potência de Taylor (TAYLOR, 1961; 1971 e BANERJEE, 1976) que descrevem a relação entre a variância e a média $s^2 = a \bar{x}^b$, foram estimados pela análise de regressão dos dados da média e da variância transformados em logarítimo neperiano.

$$\ln (s^2) = \ln (a) + b \ln (\bar{x})$$

onde,

a = fator de amostragem

b = índice de agregação da espécie.

Para calcular os coeficientes a e b utilizou-se um programa de computador denominado MONITOR, em linguagem FORTRAN IV.

1.6.2. Determinação do número de amostras

O número de amostras foi calculado em diferentes níveis de confiabilidade, levando-se em consideração o comportamento de agregação do açúcar, determinado pelos coeficientes a e b da lei da potência de Taylor, conforme equações apresentadas por WILSON *et al.* (1983a).

$$n = t_{\alpha/2}^2 \cdot D^{-2} a \bar{x}^{b-2} \quad (\text{amostragem numérica})$$

onde,

$t_{\alpha/2}$ = distribuição de t de *student*
 D = erro padrão da média de ácaros por folha
 a e b = coeficiente de Taylor

$$n = t_{\alpha/2}^2 \cdot D^{-2} q p^{-1} \text{ (amostragem binomial)}$$

onde,

D = erro padrão da proporção p
 p = proporção de folhas infestadas com ácaro
 $q = 1 - p$

Quando utiliza-se a equação para amostragem numérica, o valor de D é fixo, no entanto, para amostragem binomial D é calculado para cada valor de p através da equação:

$$2 D p = \text{I.C. sup. } p - \text{I.C. inf. } p$$

onde,

I.C. = intervalo de confiança de p (superior e inferior).

1.6.3. Relação entre a proporção de folhas infestadas e a densidade média

Para descrever a relação entre a proporção de folhas infestadas com um ou mais ácaros e o número médio de ácaros por folha, utilizou-se o modelo apresentado por WILSON & ROOM (1983).

$$\hat{P}(I) = 1 - e^{-\bar{x} \ln(a \bar{x}^{b-1})} (a \bar{x}^{b-1} - 1)^{-1}$$

onde,

$\hat{P}(I)$ = proporção de folhas infestadas com ácaro
 \bar{x} = número médio de ácaros por folha
 a e b = coeficientes de Taylor.

O ajustamento da curva previsto pelo modelo foi realizado pela análise de regressão entre a proporção de folhas in

festadas estimadas e observadas no campo (WILSON *et al.*, 1983b e PICKETT & GILSTRAP, 1986).

2. CICLO DE VIDA

2.1. Procedência dos espécies

Os exemplares de foram coletados em folhas de macieira, cultivar Gala, num pomar comercial localizado no município de Bom Jardim da Serra - SC.

2.2. Condições dos experimentos de laboratório

Os ensaios foram desenvolvidos em laboratório, no Departamento de Zoologia da UFPR, utilizando-se uma câmara climatizada marca FANEM, modelo 347 G, regulada à temperatura de $21 \pm 1^\circ\text{C}$, umidade relativa de $83 \pm 5\%$ e fotofase de 14 horas.

2.3. Técnica experimental

Utilizou-se como substrato folhas de macieira das cultivares Gala e Golden Delicious, coletadas no terço médio superior dos ramos de crescimento do ano, em plantas pertencentes à área experimental descrita no item 1.2. As folhas foram coletadas uma vez por semana e conservadas dentro de recipientes plásticos em geladeira.

Os ácaros foram criados em discos de folhas obtidos através de um vasador de 1,5 cm de diâmetro. Os discos de folhas foram mantidos em papel de filtro sobre uma lâmina de vidro de 2,5 cm de largura e 10 cm de comprimento. Esta foi colocada sobre uma placa de Petri de 9,5 cm de diâmetro e 1,5 cm de altura, contendo água para manter a umidade do papel de filtro e, conseqüentemente, evitar o ressecamento dos discos de

folhas (FIG. 1).

Inicialmente foram mantidas individualizadas 100 fêmeas oriundas da população de campo e colocadas em discos de folhas das cultivares em estudo. Após 18 horas as fêmeas foram removidas e deixou-se apenas um ovo por disco, e a partir destes, foi obtida a criação para os experimentos.

2.4. Período de incubação

A duração do período de incubação foi determinada utilizando-se ovos das fêmeas criadas para o estudo de fecundidade e fertilidade em cada cultivar. Os ovos foram separados por fêmea e por data de postura e mantidos na mesma placa, conforme ilustra a FIG. 2. As observações foram realizadas diariamente sob um microscópio estereoscópico, removendo-se as larvas eclodidas.

2.5. Desenvolvimento pós-embrionário

Neste estudo foram observados a duração e a viabilidade de das fases de larva, protoninfa e deutoninfa ativas e quiescentes.

O ensaio foi conduzido com um número variável de larvas, em função de viabilidade dos ovos e da perda de informação na mudança de uma fase para outra. Utilizou-se 77 e 83 larvas nas cultivares Gala e Golden Delicious, respectivamente.

As larvas recém-eclodidas, foram mantidas individualizadas em disco de folha, e feitas observações diárias sob um microscópio estereoscópico, anotando-se as mudanças ocorridas. Os discos eram trocados duas vezes por semana ou quando apresentavam sintomas de deterioração.

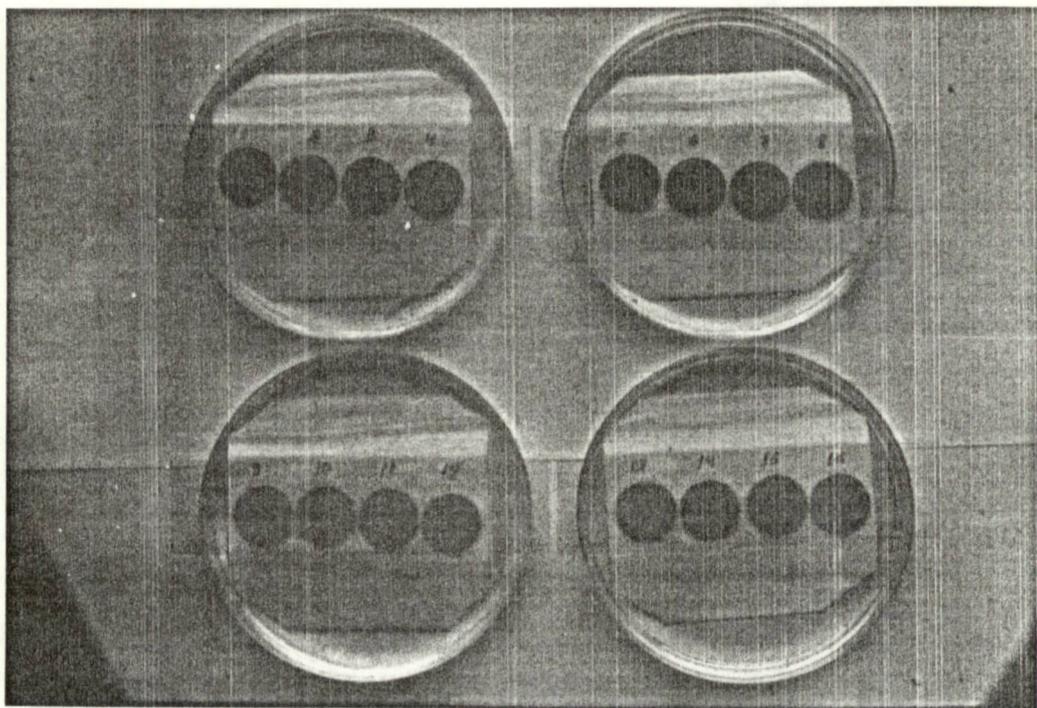


FIGURA 1. Método de criação de *Panonychus ulmi* utilizado para o acompanhamento das fases de desenvolvimento pós-embrionário.

2.6. Adulto

Na fase adulta foram avaliados os seguintes parâmetros: duração da cópula (somente na cultivar Gala), período de pré-postura, postura, pós-postura, fecundidade e fertilidade para fêmeas acasaladas e virgens, longevidade de fêmeas e machos acasalados e virgens.

Para estas avaliações iniciou-se o experimento com 20 casais em cada cultivar, 17 e 14 fêmeas virgens e 14 e 16 machos virgens nas cultivares Gala e Golden Delicious, respectivamente. Para efeito de análise estatística foram eliminados três casais da cultivar Gala e dois casais da cultivar Golden Delicious, devido a perda no manuseio ou tentativa de fuga da fêmea, provocando a sua morte.

Os casais foram formados na grande maioria por adultos emergidos no mesmo dia, tendo os demais uma diferença máxima de idade de 2 dias entre o macho e a fêmea.

Para cada casal e fêmea virgem utilizou-se apenas um disco de folha por placa de Petri. As observações e a troca do alimento foram realizadas diariamente e os ovos eram separados por fêmea e por data de postura, mantidos em pedaços de folha na mesma placa, até a eclosão das larvas (FIG. 2).

2.7. Razão de sexos

A razão de sexos foi determinada a partir de adultos emergidos das ninfas utilizadas no estudo de desenvolvimento pós-embrionário (ítem 2.5.). Como a fêmea virgem de *P. ulmi* reprod^{uz}-se por partenogênese arrenótoca, determinou-se também a razão de sexo de fêmeas acasaladas, utilizadas no estudo de fecundidade e fertilidade.

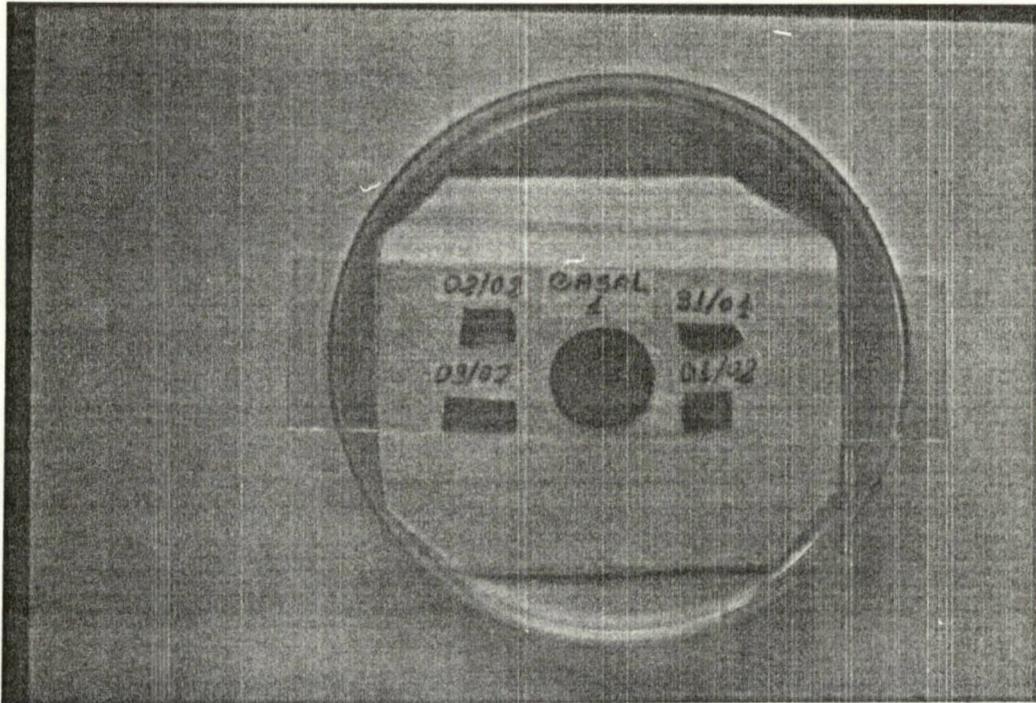


FIGURA 2. Método de criação de *Panonychus ulmi* utilizado para o acompanhamento dos parâmetros avaliados na fase adulta.

2.8. Tabela de vida de fertilidade

Para melhor avaliar a influência das cultivares Gala e Golden Delicious no desenvolvimento e reprodução de elaborou-se tabelas de vida de fertilidade, de acordo com o procedimento apresentado por ANDREWARTHA & BIRCH (1954) e SILVEIRA NETO (1976). Nesta tabela considera-se as seguintes colunas:

x - intervalo de idade (estágio etário) no qual foi tomada a amostra e seu valor é o ponto médio do mesmo intervalo.

mx - fertilidade específica, é o número de descendentes produzidos no estágio x, considerado por fêmea e que originam fêmeas. Portanto, na tabela de vida considera-se as fêmeas e nesse caso deve-se levar em conta também a proporção de sexos.

$$ps = \frac{\text{nº de fêmeas}}{\text{nº de fêmeas} + \text{nº de machos}}$$

lx = taxa de sobrevivência durante o estágio x, isto é, a probabilidade do indivíduo estar vivo na idade x.

Com base nos dados anteriores fêz-se os seguintes cálculos:

Ro - taxa líquida de reprodução, ou seja, a taxa de aumento em cada geração.

$$Ro = \sum mx lx$$

T - intervalo de tempo entre cada geração.

$$T = \frac{\sum mx lx x}{\sum mx lx}$$

rm - capacidade inata de aumentar em número.

$$rm = \frac{\ln Ro}{T}$$

- razão finita de aumento, isto é, o número de indivíduos adicionados à população por fêmea e por intervalo de tempo.

$$= e^x \text{ rm}$$

Pb - potencial biótico.

$$Pb = \frac{\text{nº de fêmeas}}{\text{nº de fêmeas} + \text{nº de machos}} d^n - Ra$$

Como o trabalho foi desenvolvido em laboratório, considerou-se $Ra = 0$.

2.9. Percentagem de nitrogênio foliar

Foram coletadas cinco amostras de folhas por cultivar, em plantas referidas no item 1.2., com intervalo semanal a partir de 02/02/87 e estendendo-se até 02/03/87. O objetivo destas análises foi de verificar a influência da % de N foliar no comportamento reprodutivo de *P. ulmi*. Na amostra coletada dia 19/02/87 foi realizada a análise de todos os macronutrientes e micronutrientes. As análises foram efetuadas no laboratório de Fisiologia e Nutrição Vegetal pertencente à EMPASC, localizado na Estação Experimental de Caçador.

2.10. Características químicas das folhas

Coletou-se uma amostra de folhas de cada cultivar em 30/03/87, nas plantas do mesmo local abordado no item 1.2. As amostras foram enviadas ao Instituto de Tecnologia do Paraná para análise dos seguintes fatores: umidade, proteína bruta, extrato atéreo, resíduo mineral fixo, fibra bruta, açúcares totais e pH.

2.11. Análise estatística

Utilizou-se o teste t ao nível de 5% de significância, para a comparação entre as médias dos parâmetros calcula

dos para as duas cultivares, nos experimentos desenvolvidos ao longo do ciclo de vida.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

1. AMOSTRAGEM DE PRESENÇA-AUSÊNCIA

1.1. Flutuação populacional

A ocorrência do ácaro *P. ulmi* na área utilizada para o estudo de presença-ausência foi muito tardia. As avaliações começaram no início de novembro de 1986 e o primeiro ácaro foi encontrado somente no início de fevereiro de 1987. Durante os meses de fevereiro e março a população manteve-se muito baixa, aumentando a partir do mês de abril. O período de maior densidade populacional ocorreu entre o final do mês de abril e o final do mês de maio, com o pico máximo em 7 de maio (média de 5,12 ácaros por folha), conforme mostra a FIG. 3. A ocorrência do ácaro prolongou-se até meados de junho, sendo depois suspensas as avaliações devido à aplicação de um desfolhante sobre as plantas avaliadas.

É importante salientar que o ácaro não ocorreu durante o período em que é considerado mais prejudicial, compreendido desde o raleio até a fase final de crescimento dos frutos (CROFT, 1975, LIENK, 1980 e HOYT & TANIGOSHI, 1983). Neste período também ocorrem condições mais favoráveis, principalmente de temperatura e qualidade nutricional das folhas, para um rápido crescimento populacional (VAN DE VRIE *et al.*, 1972 e HULL *et al.*, 1983). O aparecimento do ácaro somente após a colheita, refle

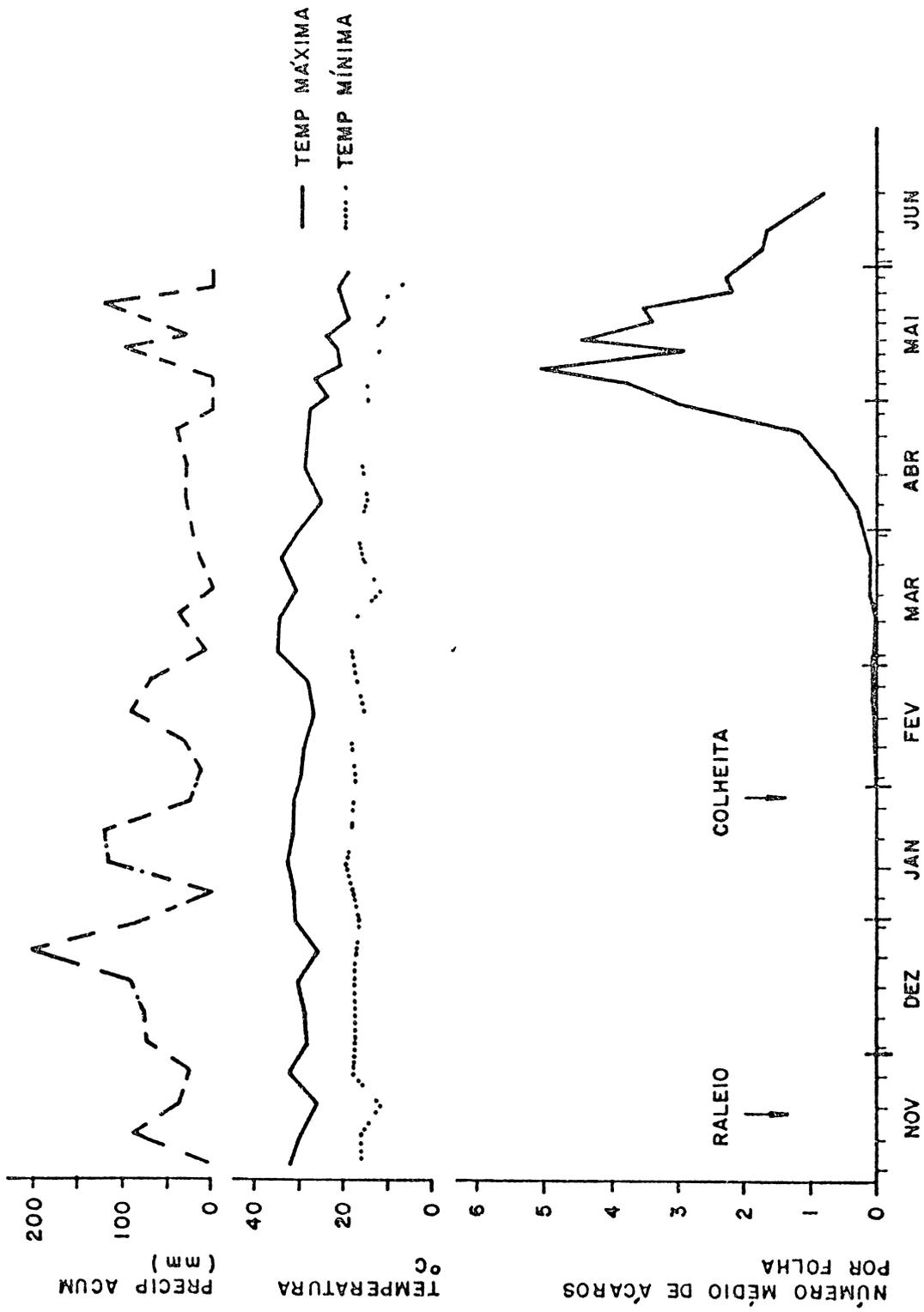


FIGURA 3. Flutuação populacional de *Panonychus ulmi* (formas móveis) em macieira, cultivar Gala. Porto Amazo nas-PR, 1986-1987.

tiu numa baixa densidade populacional no decorrer no resto do ciclo, em consequência do declínio da temperatura e a senescência das folhas.

A ocorrência tardia de *P. ulmi* em macieira foi também verificada por VARGAS (1986) em região próxima ao local de realização deste experimento. No entanto, ENDO & RIBEIRO (1983) e ORTH *et al* (1986) verificaram que nas regiões produtoras de maçã de Santa Catarina, o ácaro *P. ulmi* ocorre desde setembro até maio, com maior densidade populacional no verão, entre os meses de janeiro a março.

O retardamento no aparecimento do ácaro pode ser atribuído à aplicação de óleo mineral a 6%, utilizado para quebrar a dormência da macieira, em consequência da falta de frio durante o outono e inverno. Esta concentração é muito eficiente no controle de ovos de inverno de *P. ulmi* que ficam depositados nos ramos, reduzindo sensivelmente a população na primavera (ORTH *et al.*, 1986). Outro fator que pode influenciar e também contribuir para redução da população inicial, é a elevação súbita da temperatura durante o desenvolvimento embrionário (CRANHAM, 1972 e BALEVSKI, 1984).

Estudos mais aprofundados sobre o comportamento do ácaro para esta região do Paraná, são necessários visando estabelecer uma estratégia de controle. Se for confirmado no decorrer do tempo, que o ácaro ocorre tardiamente, passaria nestes locais a ser considerado como praga secundária, já que os maiores prejuízos decorrem do ataque na primavera e verão (LIENK *et al* , 1980).

1.2. Lei da potência de Taylor

A relação entre a média e a variância é ilustrada na

FIG. 4, indicando que a variância tende a aumentar com a média de ácaros por folha. Os coeficientes da lei da potência de Taylor $s^2 = a x^b$, que descrevem esta relação foram calculados utilizando-se os dados apresentados na TAB. 1.

O valor de $b = 1,435$, significativamente > 1 ($P = 0,05$) pelo teste t apresentado por SILVEIRA NETO *et al.* (1976) e o alto valor de $a = 9,189$ (antiln 2,218), indicam que a distribuição do ácaro no pomar é agregada, utilizando-se a folha como unidade de amostra. Estes resultados estão de acordo com as proposições de ZALOM *et al.* (1985) e WILSON (1985), para indivíduos que apresentam distribuição agregada, onde a deve ser igual ou maior que 1 e b significativamente maior que 1.

O padrão de distribuição horizontal agregada de *P. ulmi* em macieira foi também verificado por CROFT *et al.* (1976), MOWERY *et al.* (1980) e ZAHNER & BAUMGAERTNER (1984), embora estes autores tenham utilizado a planta como unidade de amostra. Por este motivo os coeficientes a e b , obtidos neste trabalho, não foram comparados diretamente com os valores citados por estes autores.

Durante a realização das amostragens não se verificou a presença de predadores ou qualquer outro fator de mortalidade que possa ter influenciado no padrão de agregação de *P. ulmi*. No entanto, é importante salientar que a presença de predadores diminui a agregação do ácaro fitófago, segundo WILSON *et al.* (1984) e ZALOM *et al.* (1984). Dessa forma o padrão de distribuição do ácaro pode ser diferente para regiões onde a ocorrência de predadores é freqüente, e novos valores dos coeficientes a e b da lei da potência de Taylor devem ser calculados.

A baixa densidade populacional verificada na área experimental com uma média de 5,12 ácaros por folha no pico máxi

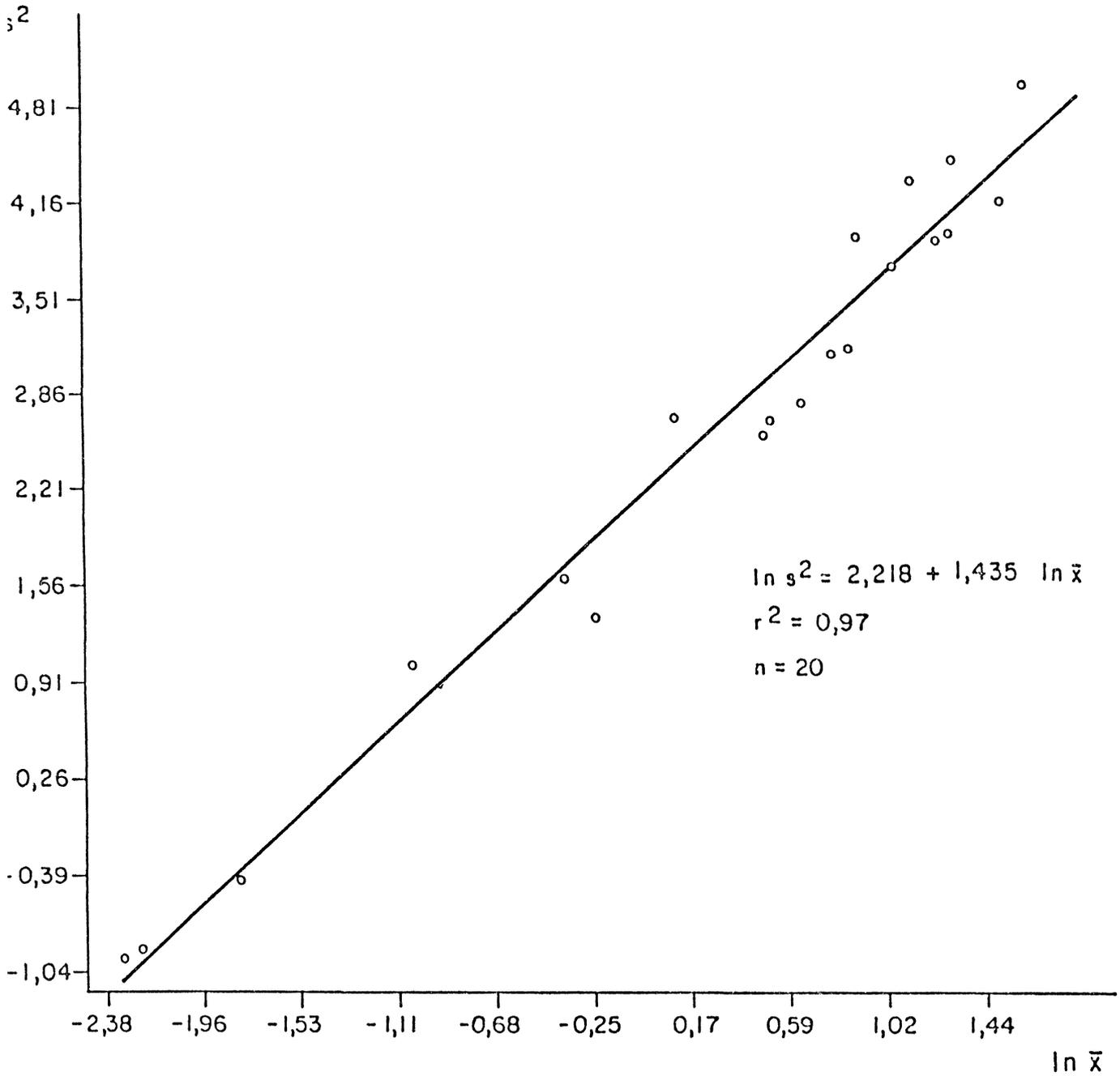


FIG. 4. Relação entre \ln da variância e o \ln da densidade média de *Panonychus ulmi* por folha em macieira. Porto Amazonas-PR, 1987.

TABELA 1. Relação entre a variância (s^2) e a média (\bar{x}) por data de amostragem, segundo a lei da potência de Taylor ($s^2 = a \bar{x}^b$). Porto Amazonas-PR, 1987.

Data	Amostragem	\bar{x}	s^2
16/03	1	0,10	0,39
23/03	2	0,11	0,41
30/03	3	0,17	0,66
06/04	4	0,35	2,84
13/04	5	0,65	5,05
22/04	6	1,13	14,82
27/04	7	2,46	51,19
30/04	8	3,18	74,78
04/05	9	3,76	88,00
07/05	10	5,12	147,90
11/05	11	2,93	41,87
14/05	12	4,51	65,38
18/05	13	3,42	51,14
21/05	14	3,64	52,03
25/05	15	2,20	22,95
28/05	16	2,33	24,37
01/06	17	1,94	16,26
04/06	18	1,70	14,67
08/06	19	1,65	13,37
17/06	20	0,79	3,39

$$\ln s^2 = \ln a + b \ln \bar{x}$$

$$r^2 = 0,97$$

$$a = 9,189$$

$$*b = 1,435$$

*Valor estatisticamente diferente de 1 (um) pelo teste t ao nível de 5% de probabilidade (SILVEIRA NETO ., 1976).

mo, provavelmente não provocou a dispersão, o que tornaria os ácaros menos agregados após o pico populacional, conforme citam WILSON *et al.* (1983a).

A preferência pelo uso dos coeficientes da lei da potência de Taylor em relação ao parâmetro k comum da distribuição binomial negativa para indicar o padrão de distribuição, principalmente de ácaros, é notado nos trabalhos mais recentes (WILSON *et al.*, 1983a; WILSON *et al.*, 1983b; ZALOM *et al.*, 1984; ZALOM *et al.*, 1985 e PICKET & GILSTRAP, 1986). Este fato se deve principalmente pela maior constância do coeficiente b em comparação ao k comum que é variável com a densidade populacional e válido somente para baixas densidades (PIELOU 1960; MOWERY *et al.*, 1980 e WILSON & ROOM, 1983).

1.3. Determinação do número de amostras

O número de amostras necessário para estimar a densidade populacional de *P. ulmi* em macieira foi determinado pelas equações apresentadas no item 1.6.2., utilizando-se os métodos numérico e binomial. O método numérico estima o tamanho de amostra, levando-se em consideração o número de ácaros por folha, e por este motivo é mais utilizada em trabalhos de pesquisa. Já o método binomial estima o tamanho da amostra baseado na presença ou ausência do ácaro na folha, independente do número, sendo portanto de grande aplicação prática.

A FIG. 5 mostra o número de amostras requeridas para estimar o número de ácaros por folha com um nível de precisão $D = 0,1$ e $0,2$ e $t_{/2} = 1,282$ ($\alpha = 0,2$) utilizando-se os métodos numérico e binomial. Pode-se observar que para baixas densidades o número de amostras necessárias é muito elevado e si

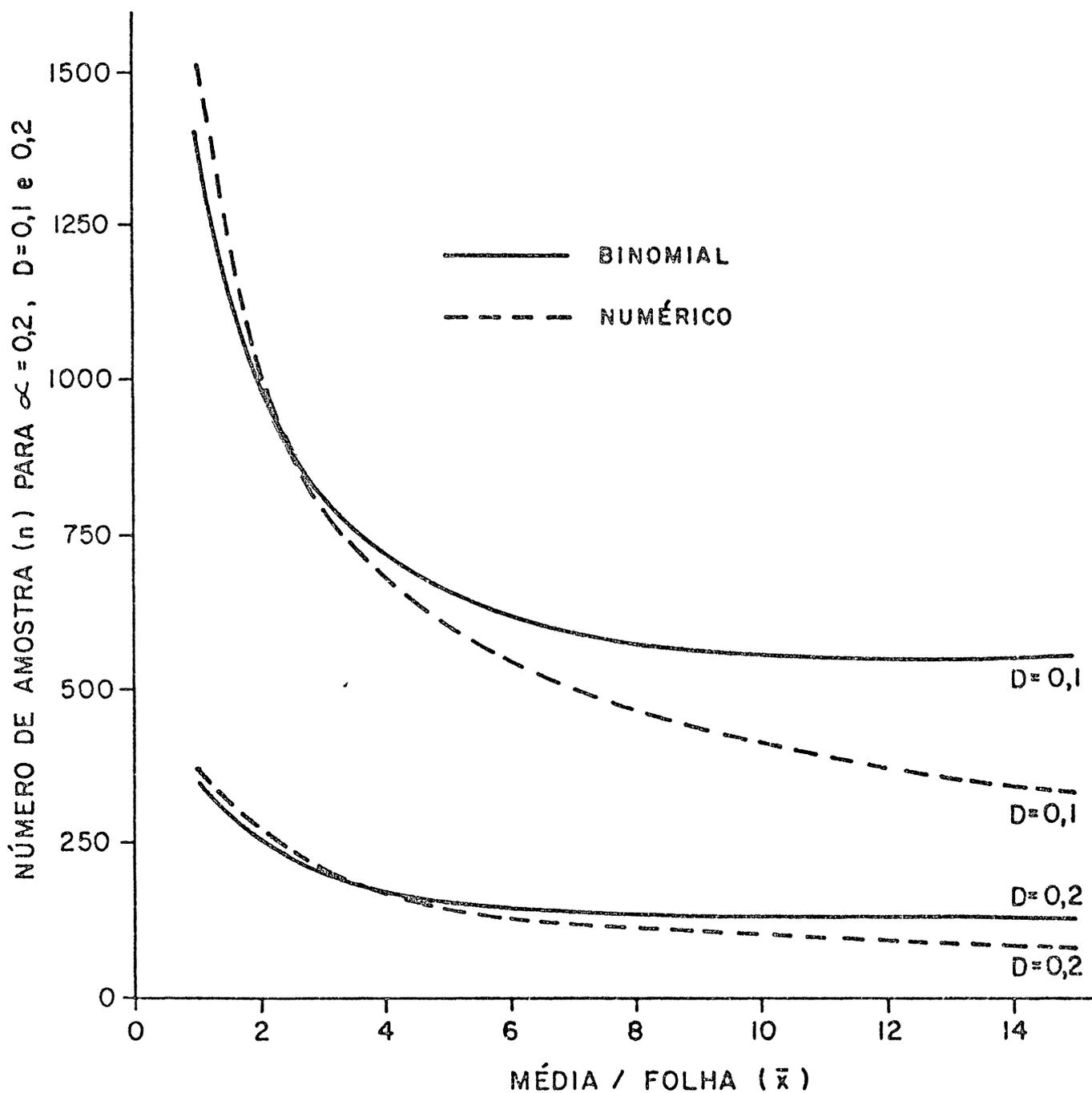


FIGURA 5. Número de amostras requeridas (folhas) em função da densidade média, nível de precisão ($D = 0,1$ e $0,2$) e padrão de agregação (coeficientes a e b da lei da potência de Taylor) para *Panonychus ulmi* em macieira. Porto Amazonas-PR. 1987.

limiar para ambos os métodos. No entanto, em densidades mais elevadas, a curva binomial sobrepõe a numérica, devido ao pequeno aumento na proporção de folhas infestadas em resposta ao aumento da densidade populacional, reflexo do comportamento agregado do ácaro (WILSON & ROOM, 1983 e WILSON, 1985).

Para amostragem com o erro padrão de 0,1, verificou-se que o tamanho de amostra a ser utilizado é muito grande, tornando-se inviável a sua aplicação prática no Controle Integrado, estando de acordo com RUESINK & KOGAN (1982) e WILSON (1985). O uso do erro padrão 0,2 é mais viável na aplicação prática em monitoramento de pomares comerciais, pela diminuição do número de amostras. Embora a taxa de erro seja maior, torna-se mais compatível com a capacidade de realização do monitor, por proporcionar maior rapidez na tomada de decisão e redução nos custos de amostragem.

Ainda observando na FIG. 5 verifica-se que a partir de cinco ácaros por folha, o número de amostras começa a estabilizar-se. Este resultado é muito importante, porque define o número de amostras no limiar econômico de controle considerado para a região, onde realizou-se este estudo. Mesmo em populações mais elevadas como até 15 ácaros por folha, o número de amostras manteve-se praticamente estável.

No entanto, as amostragens devem ser iniciadas antes que o ácaro atinja o limiar econômico de controle. Neste caso, o número de amostras foi determinado a partir de três ácaros por folha. Para estimar esta densidade usando a curva binomial ($D = 0,2$), seria necessário amostrar 200 folhas. Como utilizou-se 10 folhas por planta, a amostragem deve ser realizada em 20 plantas, isto quando utiliza-se métodos em que o número de amostras é fixo.

Para otimização deste sistema de amostragem no uso

prático de Controle Integrado, deve-se avaliar a área máxima abrangida pelo número total de amostras estimado. Porém, devido ao comportamento agregado do ácaro, as amostragens devem ser realizadas em áreas pequenas (1-2 ha, por ex.), visando detectar focos iniciais e recomendar tratamento somente nos locais atacados. Agindo dessa maneira o produtor evitaria a pulverização de toda a área, muitas vezes sem necessidade, reduzindo os custos de produção pelo menor gasto com produtos, mão-de-obra e equipamentos. Outro fator muito importante é a menor possibilidade de o ácaro adquirir resistência aos acaricidas a curto prazo.

Portanto, fica evidente a grande importância no uso da amostragem de presença-ausência, pela rapidez e com determinado nível de precisão que estima a densidade populacional para a tomada de decisão de controle.

1.4. Proporção de folhas infestadas

A relação entre a proporção de folhas infestadas com ácaro e o número médio de ácaros por folha é apresentada na FIG. 6.

Os pontos de curva de P(I) estimados pelo método, foram obtidos com base no número médio de ácaros por folha e a relação média/variação que fornece o padrão de agregação, através dos coeficientes da lei da potência de Taylor. Dessa maneira, pode-se estimar a densidade populacional do ácaro, simplesmente observando se a folha está infestada ou não, independentemente do número. Nota-se assim a grande aplicação prática deste método no Controle Integrado de pragas da macieira, pela facilidade, rapidez e redução nos custos. Estas vantagens da amostragem de presença-ausência são também enfatizadas nos trabalhos de WILSON *et al.* (1981), WILSON *et al.* (1983b), ZALOM

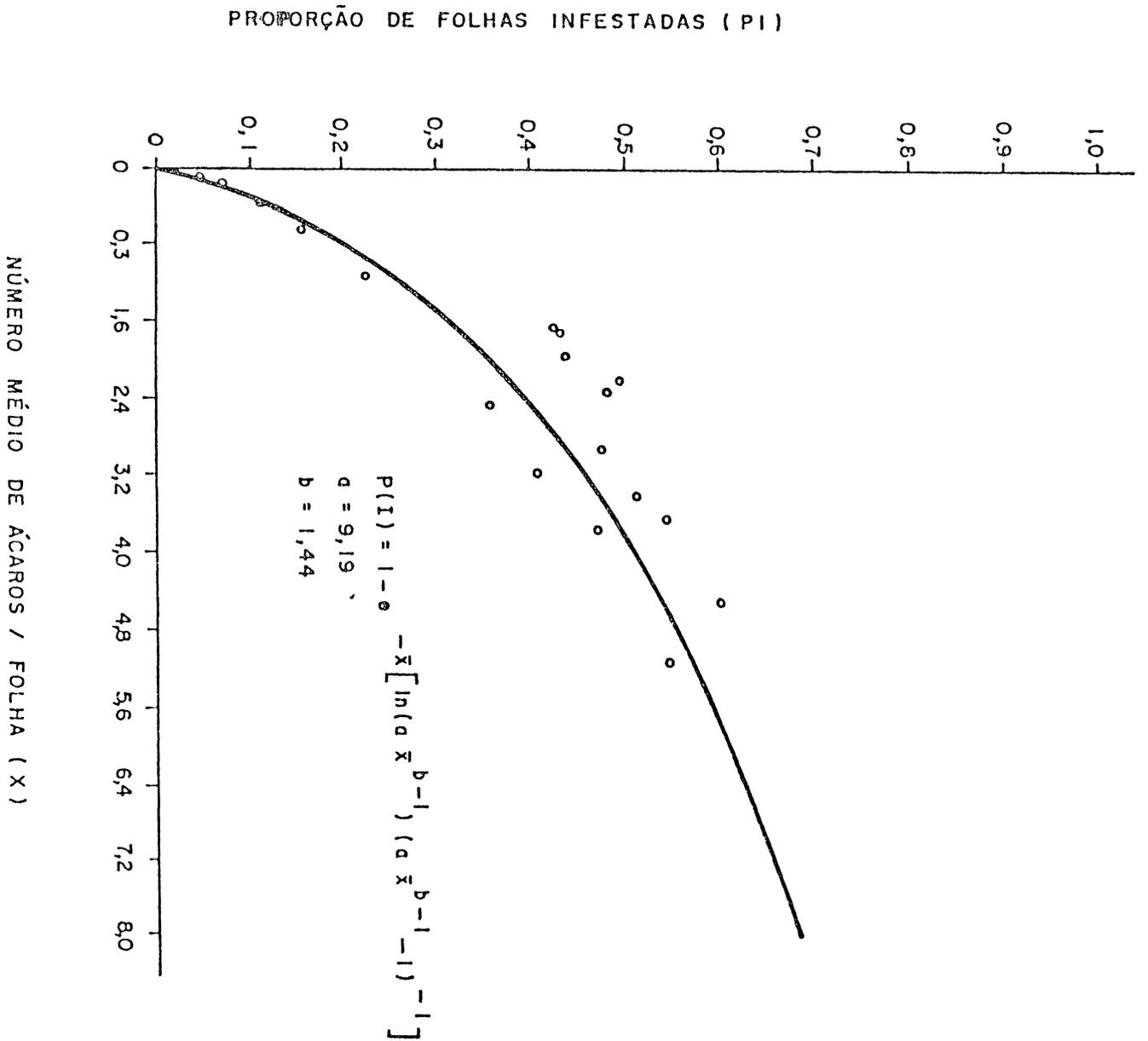


FIG. 6. Relação entre a proporção de folhas infestadas (PI) e o número médio de

et al. (1984) e PICKETT & GILSTRAP (1986).

A proporção de folhas infestadas obtidas na FIG. 6 confirma o comportamento agregado do ácaro. Embora neste experimento tenha ocorrido uma baixa densidade populacional de *P. ulmi* por folha, os valores estimados pelo modelo demonstram que mesmo aumentando sensivelmente a densidade populacional ocorre um pequeno aumento em $P(I)$. Isto, segundo WILSON (1985), verifica-se para indivíduos que tem o padrão de distribuição agregado.

O ajuste do modelo utilizado foi testado pela análise de regressão entre a proporção de folhas infestadas estimadas e observadas no campo (TAB. 2 e FIG. 7), explicando em 91% ($r^2 = 0,91$) a variação do modelo. Este coeficiente de determinação pode ser considerado um bom ajuste, segundo WILSON *et al.* (1983b) e PICKETT & GILSTRAP (1986). Portanto, neste caso a proporção de folhas infestadas estimadas pode ser usada como um indicador do número médio de ácaros por folha.

Após o ajustamento do modelo matemático é necessário a sua validação em amostragens a nível de campo, como sugere ZALOM *et al.* (1985) e JONES & PARRELA (1986). Este estudo foi baseado em dados de um local onde ocorreu baixa densidade populacional, sendo portanto necessário repetir o experimento para outras regiões do estado do Paraná. A presença de predadores verificada em outras regiões, principalmente em Santa Catarina, poderá tornar o ácaro menos agregado, onde então os valores de $P(I)$ provavelmente serão diferentes.

O método de amostragem de presença-ausência estima a densidade populacional de *P. ulmi*, e pode ser utilizado também para avaliar a eficiência de acaricidas, monitorar áreas onde foram liberados predadores, bem como comparar áreas com predadores presentes e ausentes.

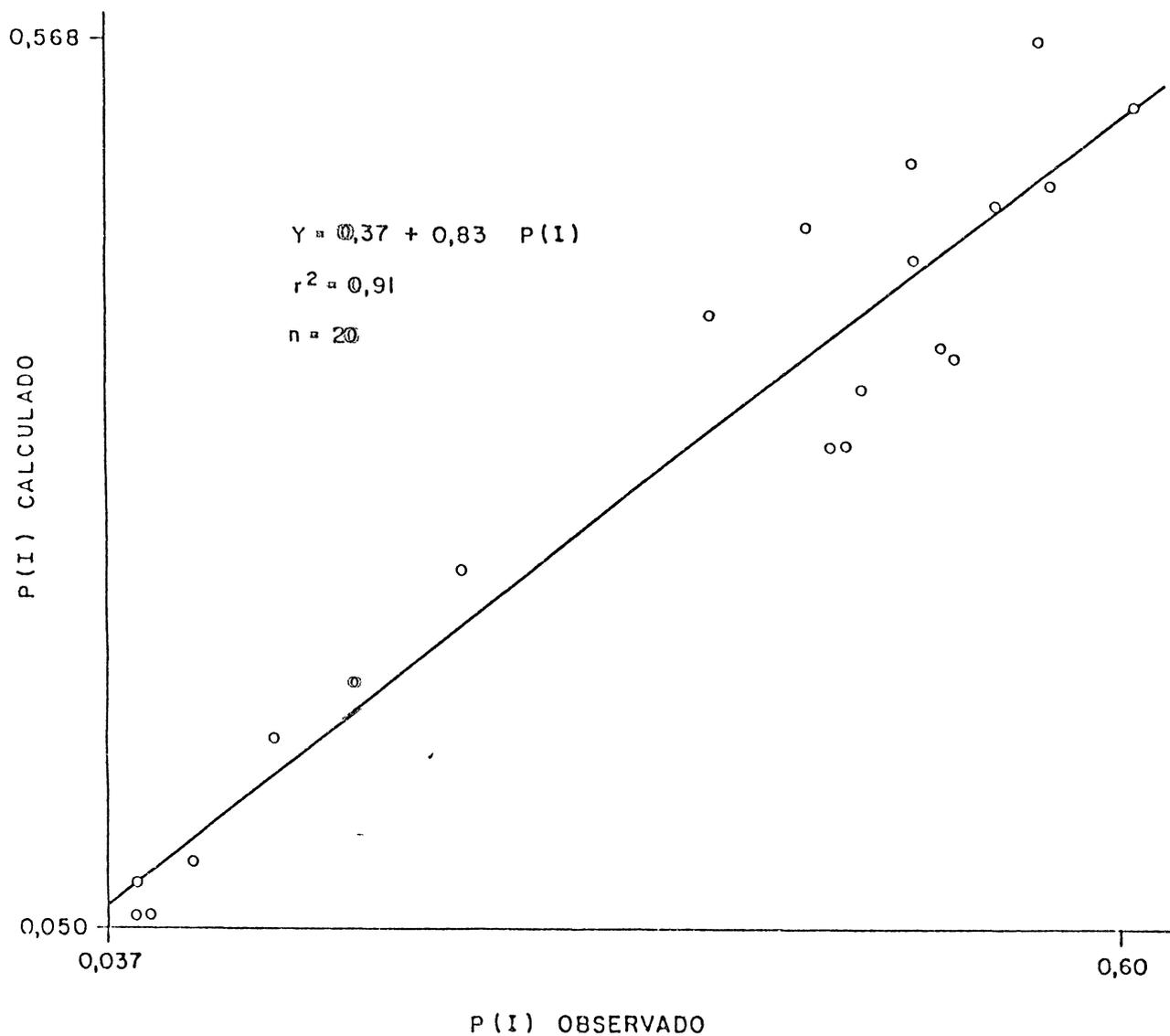


FIG. 7. Relação entre a proporção de folhas infestadas com o ácaro *Panonychus ulmi* observado e calculado. Porto Amazonas-PR, 1987.

TABELA 2. Relação entre a proporção de folhas infestadas observadas no campo e a proporção de folhas infestadas estimada pelo modelo. Porto Amazonas-PR, 1987.

Data	Amostragem	P(I) obs.	P(I) est.
16/03	1	0,037	0,050
23/03	2	0,043	0,050
30/03	3	0,071	0,082
06/04	4	0,114	0,153
13/04	5	0,157	0,190
22/04	6	0,223	0,252
27/04	7	0,354	0,402
30/04	8	0,409	0,456
04/05	9	0,471	0,497
07/05	10	0,542	0,568
11/05	11	0,474	0,435
14/05	12	0,600	0,537
18/05	13	0,514	0,471
21/05	14	0,543	0,483
25/05	15	0,494	0,376
28/05	16	0,483	0,384
01/06	17	0,437	0,356
04/06	18	0,434	0,325
08/06	19	0,423	0,325

$$Y = 0,37 + 0,83 P(I)$$

$$r^2 = 0,91$$

$$n = 19$$

2. CICLO DE VIDA

2.1. Ovo

As fêmeas ovipositaram isoladamente e não se verificou nenhuma preferência por local de postura, sendo distribuídos ao acaso nos discos de folhas das cultivares de macieira em estudo. Os ovos recém ovipositados variaram na cor desde o amarelo-pálido até o vermelho-claro, e de um modo geral distintamente estriados. Próximo da eclosão da larva, o ovo torna-se alaranjado e observa-se um espaço vazio entre o cório e o embrião.

2.1.1. Período de incubação

A duração do período de incubação dos ovos nas cultivares Golden Delicious e Gala encontra-se na TAB. 3 e APÊNDICE XII.

TABELA 3. Duração média do período de incubação (dias) dos ovos de *Panonychus ulmi* nas cultivares Golden Delicious e Gala, à temperatura de 21°C (*).

Cultivar	Período de incubação (dias)	
	Média + I.C.	I.V.
Golden	9,11 + 0,06a*	8-14
Gala	9,02 + 0,08a	8-11

* As médias seguidas da mesma letra não diferem significativamente entre si, pelo teste t ao nível de 5% de probabilidade.

Verifica-se que não houve efeito significativo das cultivares na duração média do período de incubação, embora tenha ocorrido um intervalo de variação (I.V.) maior na cultivar Golden Delicious.

A duração do período de incubação encontrado neste estudo foi superior aos resultados obtidos por HEPBERT (1981) de 6,6 dias em macieira, cultivar Delicious e por DORLSTE (1964) de 6,5 dias em pereira, ameixeira e noqueira, que desenvolveram seus experimentos nas mesmas condições de temperatura. Esta diferença pode estar relacionada com a maior fotofase utilizada por estes autores.

A comparação com os resultados obtidos por CAGLE (1964), BLAIR & GROVES (1982), PARENT & BEAULIEU (1957), JEPPSON *et al.* (1957) e LIENK (1980), que também trabalharam com macieira, não foi possível devido às investigações não terem sido conduzidas sob condições controladas.

2.2 Desenvolvimento pós-embrionário

A eclosão se dá pelo rompimento do cório transversalmente na posição mediana do ovo, ficando aderida somente uma pequena porção que funciona como "dobradiça". A larva força a sua saída com auxílio das patas e setas dorsais, deslocando a porção superior do cório para cima. Após a eclosão, esta porção volta à posição inicial.

A larva recém-eclodida movimenta-se sobre o substrato e, em seguida, começa a se alimentar, passando por um período ativo e outro quiescente, até ocorrer a ecdise. O processo de muda realiza-se pelo rompimento da cutícula dorsalmente, ficando a exúvia aderida ao substrato, o que facilita a sua visualização. Este processo foi semelhante para as fases de protoninfa e deutoninfa.

As características morfológicas da larva, protoninfa e deutoninfa observadas neste estudo, com exceção das medidas de comprimento que não foram realizadas, estão de acordo com as descrições feitas por CAGLE (1946) e BLAIR & GROVES (1982), abordadas no ítem 3 da Revisão Bibliográfica.

TABELA 4. Duração média (dias) das fases de desenvolvimento pós-embrionário ativas e quiescentes de *Panonychus ulmi* nas cultivares Golden Delicious e Gala, à temperatura de 21°C (*)

Cultivar	L a r v a				P r o t o n i n f a				D e u t o n i n f a			
	Ativa		Quiescente		Ativa		Quiescente		Ativa		Quiescente	
	Média ± I C	I V										
Gala	1,52 [±] 0,12a	1-2	1,21 [±] 0,10b	1-2	1,07 [±] 0,06a	1-2	1,17 [±] 0,10a	1-2	1,44 [±] 0,10a	1-3	1,21 [±] 0,10a	1-2
Colden	1,24 [±] 0,10b	1-3	1,56 [±] 0,12a	1-2	1,09 [±] 0,06a	1-2	1,19 [±] 0,10a	1-2	1,07 [±] 0,06b	1-2	1,31 [±] 0,12a	1-2

* As médias seguidas da mesma letra não diferem significativamente entre si, pelo teste t, ao nível de 5% de probabilidade.

Nota. A comparação foi feita somente para cada fase entre as cultivares

2.2 1. Duração das fases de desenvolvimento pós-embrionário

A duração média das fases de desenvolvimento pós-embrionário ativas e quiescentes nas cultivares em estudo, são apresentadas na TAB. 4 e APÊNDICES III e IV.

Pode-se verificar que na fase de larva, a duração do período ativo foi maior na cultivar Gala, enquanto que no período quiescente foi o inverso. Estas diferenças foram significativas ao nível de 5% de probabilidade com os valores de t para larva ativa ($t_{137} = 3,51$) e larva quiescente ($t_{136} = 4,54$). Na fase de protoninfa, tanto ativa como quiescente, não houve diferença significativa entre as cultivares. Já na fase de deutoninfa a duração do período ativo foi significativamente maior ($t_{126} = 2,73$) na cultivar Gala.

A duração média de cada fase, somando-se os períodos ativo e quiescente, e a duração total do desenvolvimento pós-embrionário, encontra-se na TAB. 5.

Pela análise da TAB. 5 observa-se que não ocorreu diferença significativa na duração média das fases de larva e protoninfa entre as duas cultivares testadas, porém a duração média da fase de deutoninfa foi significativamente maior na cultivar Gala ($t_{126} = 2,73$). Verifica-se ainda que entre as fases de desenvolvimento pós-embrionário, a protoninfa foi a fase que apresentou a menor duração, estando de acordo com DORESTE (1964) e HERBERT (1981).

A duração média abrangendo todo o período de desenvolvimento pós-embrionário não diferiu significativamente, evidenciando que as cultivares não influenciaram na duração total das fases jovens. Os resultados obtidos foram próximos dos valores encontrados por HERBERT (1981) de 7,1 dias para fêmeas e 6,1 dias para machos e superiores aos de DORESTE (1964) de

TABELA 5. Duração média (dias) das fases de desenvolvimento pós-embriônico de *Panonychus ulmi* nas cultivares Golden Delicious e Gala, à temperatura de 21°C (*)

Cultivar	Larva		Protoninfa		Deutoninfa		Total	
	Média + I.C.	I.V.						
Gala	2,73 [±] 0,10a	2-3	2,25 [±] 0,10a	2-3	2,64 [±] 0,14a	2-4	7,62 [±] 0,24a	6-10
Golden	2,77 [±] 0,10a	2-3	2,26 [±] 0,10a	2-3	2,39 [±] 0,12b	2-3	7,42 [±] 0,20a	6-9

* As médias seguidas da mesma letra não diferem significativamente entre si, pelo teste t ao nível de 5% de probabilidade.

Nota: A comparação foi feita somente para cada fase entre as cultivares.

6,16, 6,35, e 5,82 dias para fêmeas e 5,88, 5,80 e 3,06 dias para machos em pereira, ameixeira e noqueira, respectivamente.

2.2.2 Mortalidade nas fases de desenvolvimento pós-embrionário

A mortalidade ocorrida nas fases de larva, protoninfa, deutoninfa e total verificada em cada cultivar, é mostrada na TAB. 6.

TABELA 6. Mortalidade verificada durante as fases de desenvolvimento pós-embrionário de *Panonychus ulmi* nas cultivares Gol Deliculous e Gala, à temperatura de 21°C.

Cultivar	Larva		Protoninfa		Deutoninfa		Total	
	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%
Golden	12	14,46	3	3,61	1	1,20	16	19,27
Gala	10	12,98	3	3,89	3	3,89	16	20,76

A maior mortalidade durante o desenvolvimento pós-embrionário ocorreu na fase de larva em ambas as cultivares, decrescendo sensivelmente nas fases de protoninfa e deutoninfa. Estes resultados concordam parcialmente com HERBERT (1981) que constatou uma mortalidade de 14,9%, 14,3% e 3,6% nas fases de larva, protoninfa e deutoninfa, respectivamente.

2.3. Ciclo evolutivo

A duração média do ciclo evolutivo nas cultivares testadas e por sexo, em cada cultivar, pode ser vista na TAB. 7 e APÊNDICES III e IV.

Entre as cultivares verifica-se que não houve diferença significativa na duração média do ciclo evolutivo para fêmeas

TABELA 7. Duração média (dias) do ciclo evolutivo de *Panonychus ulmi* nas cultivares Golden Delicious e Gala, à temperatura de 21°C (*)

Cultivar	Fêmeas		Machos		Média	Viab. per. ovo-adulto (%)
	Média ± I.C.	I.V.	Média ± I.C.	I.V.		
Golden	17,16 [±] 0,31aA	16-19	16,36 [±] 0,34bB	14-19	16,73 [±] 0,26a	76
Gala	17,31 [±] 0,26aA	16-19	16,65 [±] 0,35bB	15-18	17,03 [±] 0,22a	74

* As médias seguidas da mesma letra não diferem significativamente entre si, pelo teste t ao nível de 5% de probabilidade (letras minúsculas comparação entre cultivares e letras maiúsculas comparação na mesma cultivar).

meas, machos e quando considerado ambos os sexos. No entanto, constatou-se que as fêmeas apresentam o ciclo evolutivo maior do que os machos na mesma cultivar. Esta diferença foi significativa tanto na cultivar Gala ($t_{59} = 3,20$) como na cultivar Golden Delicious ($t_{65} = 3,44$). Observa-se ainda, que a viabilidade no período de ovo a adulto foi bastante alta e muito semelhante nas duas cultivares.

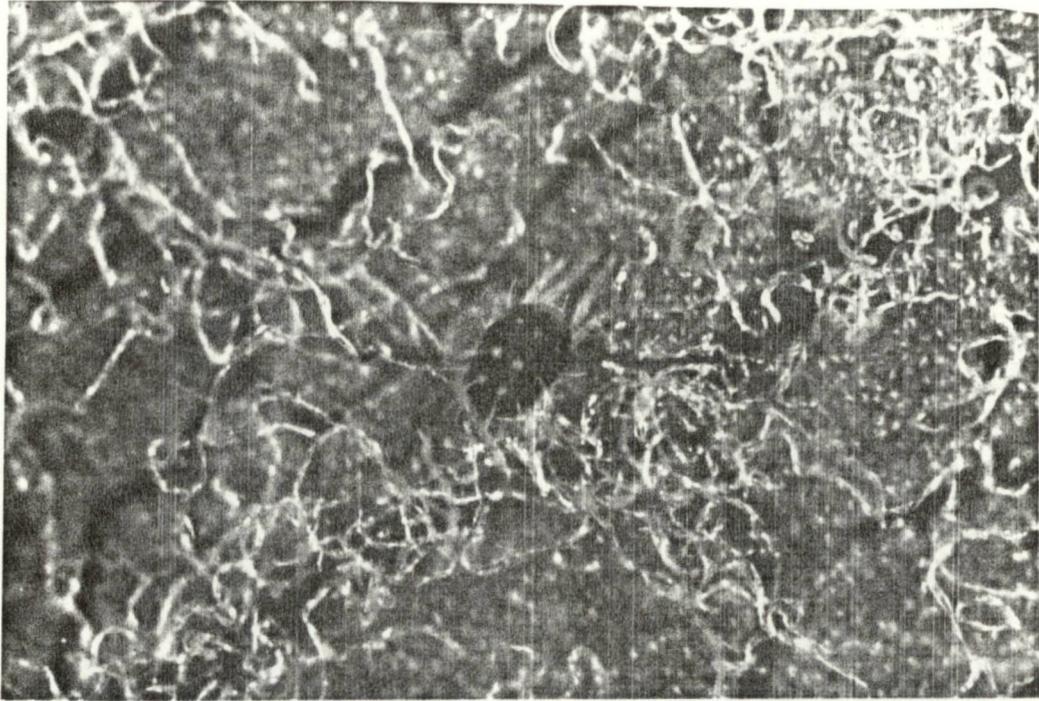
Os resultados referentes à duração do ciclo evolutivo obtidos por HERBERT (1981) de 14 dias para fêmeas e 12,75 dias para machos, em macieira, cultivar Delicious, e por DORESTE (1964) de 12,76, 12,85 e 12,32 dias para fêmeas e 12,78, 12,30 e 9,56 dias para machos, em pereira, ameixeira e noqueira, foram inferiores aos valores encontrados neste estudo. Porém, confirmam a maior duração do ciclo evolutivo das fêmeas em relação aos machos criados no mesmo substrato.

2.4. Adulto

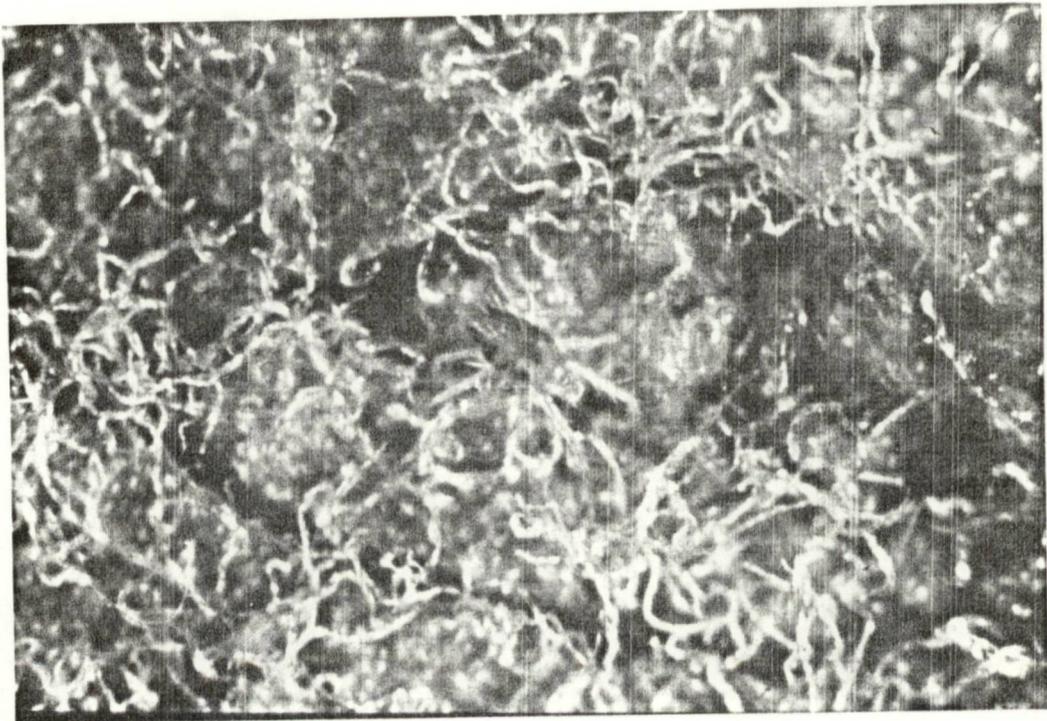
O adulto apresenta dimorfismo sexual bastante acentuado, conforme mostra a FIG.7. A fêmea é globular, cor vermelha-escura, com a presença de protuberâncias brancas nas setas dorsais. O macho é mais delgado e menor que a fêmea, de cor mais clara e sem protuberâncias nas setas dorsais. Estas características morfológicas foram também observadas por CAGLE (1946) e BLAIR & GROVES (1952).

2.4.1. Cópula

Como a duração do ciclo evolutivo do macho é menor, este emerge primeiro e a cópula se realiza logo após a emergência da fêmea. Em observações paralelas, verificou-se que o macho ao encontrar uma deutoninfa fêmea em estado quiescente, per



A



B

FIGURA 8. Adulto de *Panonychus ulmi*

A - fêmea

B - macho

manece em suas imediações até que esta emerja, copulando imediatamente. Observou-se também quando formou-se os casais nos discos de folhas, que o macho tem extrema facilidade de encontrar a fêmea; isto se deve provavelmente a um estímulo sexual liberado pela fêmea. Para realizar a cópula, o macho de coloca embaixo do corpo da fêmea, segurando esta com o primeiro par de patas e o segundo par fica apoiado no quarto par da fêmea, recurvando a parte terminal do abdome para cima, até encontrar a genitália da fêmea.

Estas observações foram também realizadas por DORESTE (1964).

A duração da cópula foi registrada somente para os casais criados na cultivar Gala, com uma média de $11,92 \pm 1,61$ minutos (APÊNDICE V). Este resultado concorda com PUTMAN (1970b), que obteve uma média de 11,3 minutos, conduzindo suas investigações em pessegueiro,

Constatou-se ainda que a fêmea foi copulada somente uma vez e por esta razão o macho não foi substituído quando morreu antes que a fêmea. Segundo PUTMAN (1970b), a fêmea copulando uma vez com um macho jovem, é suficiente para depositar a quantidade normal de ovos que originarão fêmeas e machos.

2.4.2. Período de pré-postura, postura e pós-postura

A duração dos períodos de pré-postura, postura e pós-postura para fêmeas acasaladas e virgens encontra-se na TAB. 8 e APÊNDICES VI e VII.

A interpretação dos resultados mostra que as cultivares não influenciaram significativamente na duração média do período de pré-postura de fêmeas acasaladas e fêmeas virgens. Já considerando fêmeas acasaladas e virgens na mesma cultivar, ve

TABELA 8. Duração média (dias) dos períodos de pré-postura, postura e pós-postura de fêmeas acasaladas e virgens de *Panonychus ulmi* nas cultivares Golden Delicious e Gala, à temperatura de 21°C.

Cultivar	Fêmeas	Pré-postura		Postura		Pós-postura	
		Média ± I.C.	I.V.	Média ± I.C.	I.V.	Média ± I.C.	I.V.
Golden	Acasaladas	1,89 [±] 0,17aA	1-2	15,17 [±] 2,66aA	6-22	2,00 [±] 0,78aA	0-5
	Virgens	1,71 [±] 0,28aA	1-2	16,71 [±] 4,77	4-30	2,29 [±] 1,66aA	0-11
Gala	Acasaladas	2,06 [±] 0,13aA	1-3	10,18 [±] 3,37bB	2-28	2,53 [±] 1,38aA	0-11
	Virgens	1,82 [±] 0,21bA	1-2	17,00 [±] 2,48aA	5-32	2,82 [±] 1,04aA	0-7

* As médias seguidas da mesma letra não diferem significativamente entre si, pelo teste t, ao nível de 5% de probabilidade (letras minúsculas comparação dentro da cultivar e letras maiúsculas entre cultivares).

Nota: As comparações foram feitas entre fêmeas acasaladas e virgens na mesma cultivar; fêmeas acasaladas entre cultivares e fêmeas virgens entre cultivares.

rifica-se que a duração do período de pré-postura de fêmeas virgens foi significativamente menor ($t_{16} = 2,22$) na cultivar Gala.

O período de postura foi significativamente maior na cultivar Golden Delicious ($t_{33} = 2,47$), porém em fêmeas virgens não se verificou variação na duração deste período nas duas cultivares. Todavia, nota-se que o período de postura de fêmeas acasaladas foi significativamente maior ($t_{16} = 2,78$) que o de fêmeas virgens na cultivar Gala. Estes resultados demonstram que as fêmeas acasaladas criadas na cultivar Gala, apresentaram uma redução no período de postura.

Com relação ao período de pós-postura não se constatou diferença significativa para fêmeas acasaladas e virgens nas duas cultivares e entre fêmeas acasaladas e virgens na mesma cultivar.

O período de pré-postura verificado para fêmeas acasaladas aproxima-se dos resultados mencionados por HERBERT (1981) de 1,8 dias em macieira, cultivar Delicious e por DORESTE (1964) de 1,90, 2,20 e 2,17 dias em noqueira, pereira e ameixeira, respectivamente. Já o período de postura obtido por HERBERT (1981) de 16,2 dias concorda com o valor encontrado para a cultivar Golden Delicious.

2.4.3. Fecundidade e fertilidade

Os resultados referentes à fecundidade, fertilidade e a percentagem de ovos férteis para fêmeas acasaladas e virgens, nas cultivares Golden Delicious e Gala, encontram-se na TAB. 9 e APÊNDICES VIII, IX, X, XI, XIII e XIV.

A fecundidade e a fertilidade foram maiores nas fêmeas acasaladas criadas na cultivar Golden Delicious. No entanto,

TABELA 9. Fecundidade e fertilidade média e percentagem de ovos férteis de fêmeas acasaladas e virgens de *Panonychus ulmi* nas cultivares Golden Delicious e Gala, à temperatura de 21°C (*).

Cultivar	Fêmeas	Fecundidade		Fertilidade		% de Ovos Férteis
		Média	I.V.	Média	I.V.	
Golden	Acasaladas	27,06 [†]	10-49	25,72 [†]	4,77aA	94,78
	Virgens	22,64 [†]	8-34	20,64 [†]	4,92aA	92,09
Gala	Acasaladas	17,82 [†]	2-46	17,06 [†]	6,15aB	95,15
	Virgens	22,88 [†]	8-44	20,12 [†]	4,54aA	92,23

* As médias seguidas da mesma letra não diferem significativamente entre si, pelo teste t , ao nível de 5% de probabilidade (letras minúsculas comparação dentro da cultivar e letras maiúsculas entre cultivares).

Nota: As comparações foram feitas entre fêmeas acasaladas e virgens na mesma cultivar. fêmeas acasaladas entre cultivares e fêmeas virgens entre cultivares.

to, diferiram significativamente apenas de fêmeas acasaladas criadas na cultivar Gala. Observou-se também que não houve diferença significativa tanto na fecundidade como na fertilidade entre fêmeas virgens nas duas cultivares e entre fêmeas acasaladas e virgens na mesma cultivar.

De acordo com os resultados verifica-se que a cultivar Gala interferiu no comportamento reprodutivo de fêmeas acasaladas, reduzindo a fecundidade. Este fato pode estar relacionado com a qualidade nutricional das folhas, que será abordado posteriormente.

A fecundidade média encontrada por HERBERT (1981) de 24 ovos por fêmea em macieira, cultivar Delicious, assemelha-se aos resultados obtidos neste experimento, exceto para fêmeas acasaladas criadas na cultivar Gala. Porém, os resultados obtidos por DORESTE (1964) de 97,6, 98,3 e 59,0 ovos por fêmea em pereira, ameixeira e noqueira, respectivamente, foram muito superiores. Esta grande diferença pode ser atribuída ao fato de que as fêmeas foram mantidas sob condição contínua de luz, nas investigações conduzidas por este autor.

A percentagem de ovos férteis foi bastante alta e muito similar entre fêmeas acasaladas e entre fêmeas virgens nas duas cultivares, porém a fertilidade das fêmeas acasaladas foi ligeiramente superior. Estes resultados evidenciam que as duas cultivares de macieira utilizadas neste estudo são hospedeiros favoráveis ao desenvolvimento populacional de *P. ulmi*.

Na FIG. 9 pode-se observar graficamente a fecundidade e fertilidade de fêmeas acasaladas durante o período de postura, nas cultivares Golden Delicious e Gala. Verifica-se que o maior número de ovos foi depositado nos primeiros dias e o pico de postura ocorreu no 3º e 4º dia para as cultivares. Gol

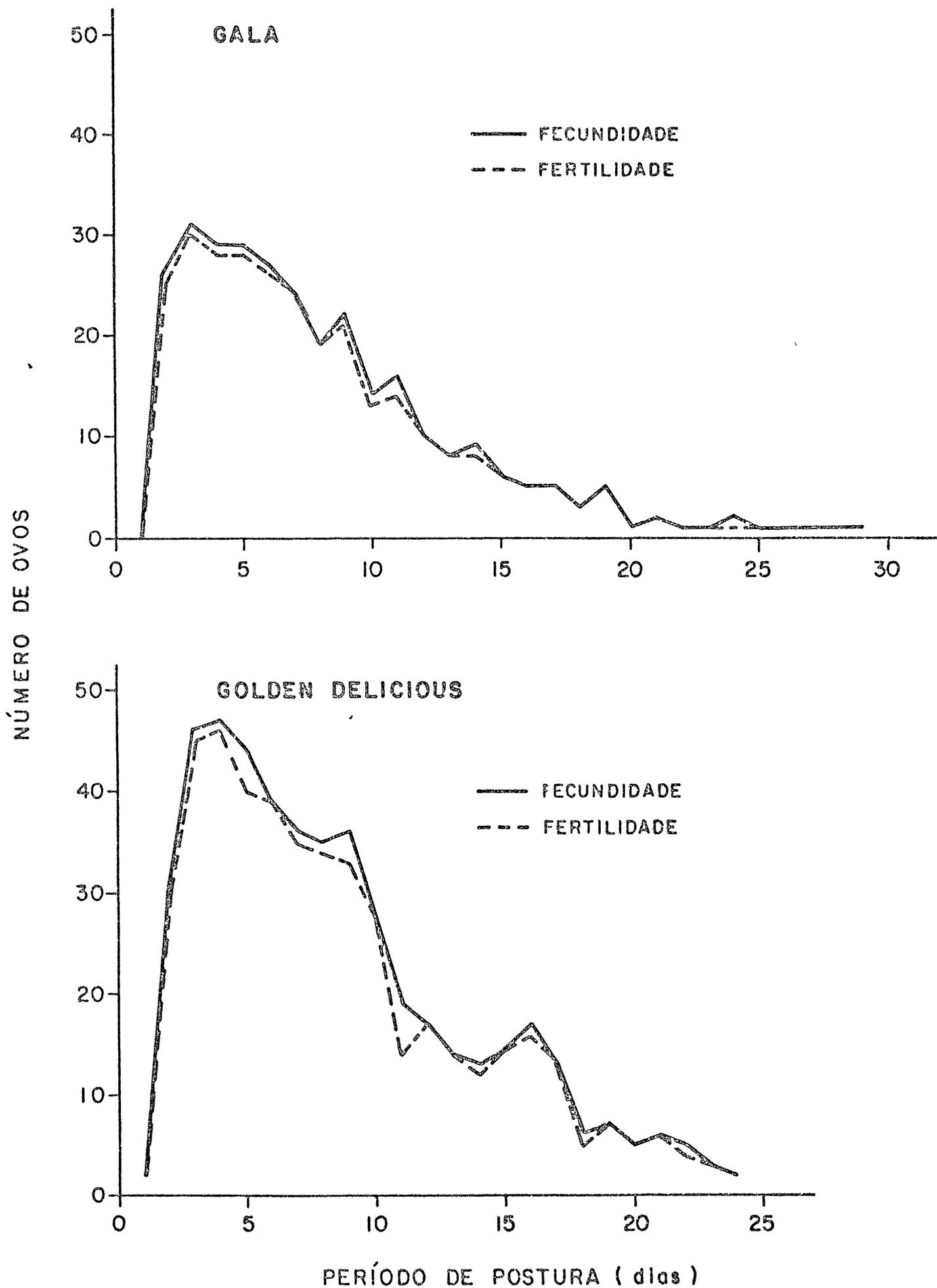


FIGURA 9. Fecundidade e fertilidade de fêmeas acasaladas de *Panonychus ulmi* nas cultivares Gala e Golden Delicious, à temperatura de 21°C.

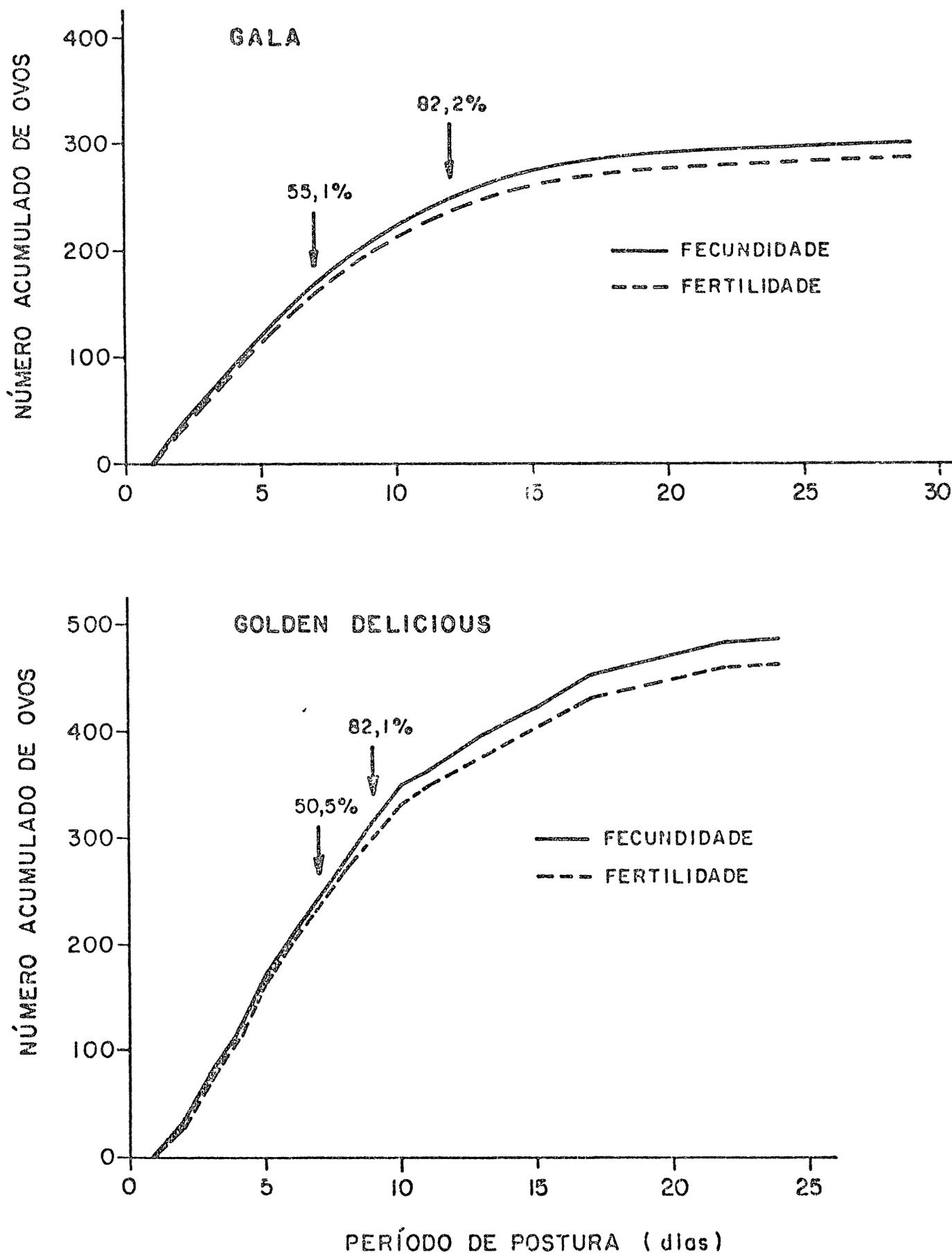


FIGURA 10. Fecundidade e fertilidade acumulada de fêmeas acasaladas de *Panonychus ulmi* nas cultivares Gala e Golden Delicious, à temperatura de 21°C.

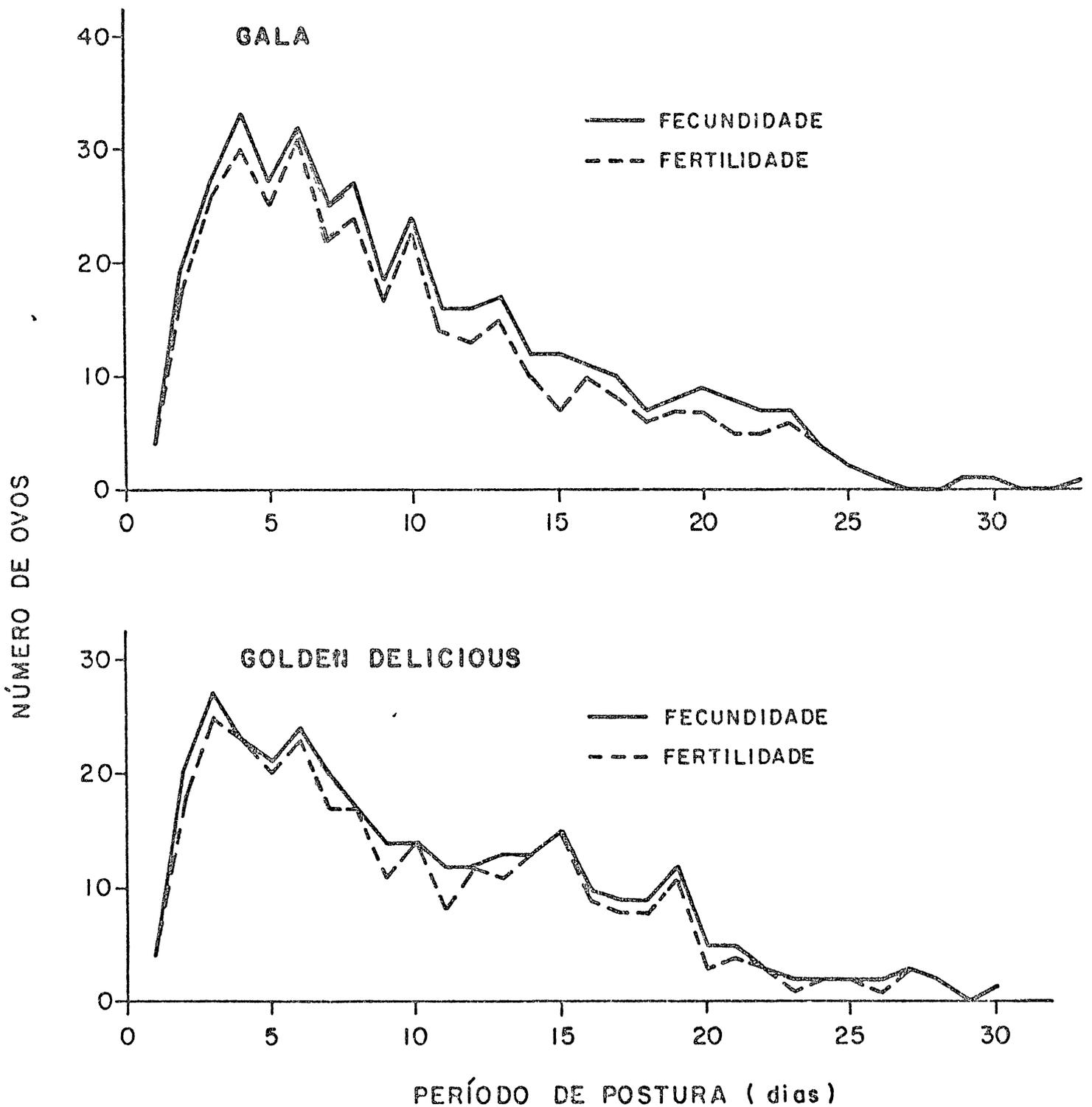


FIGURA 11. Fecundidade e fertilidade de fêmeas virgens de *Panonychus ulmi* nas cultivares Gala e Golden Delicious, à temperatura de 21°C.

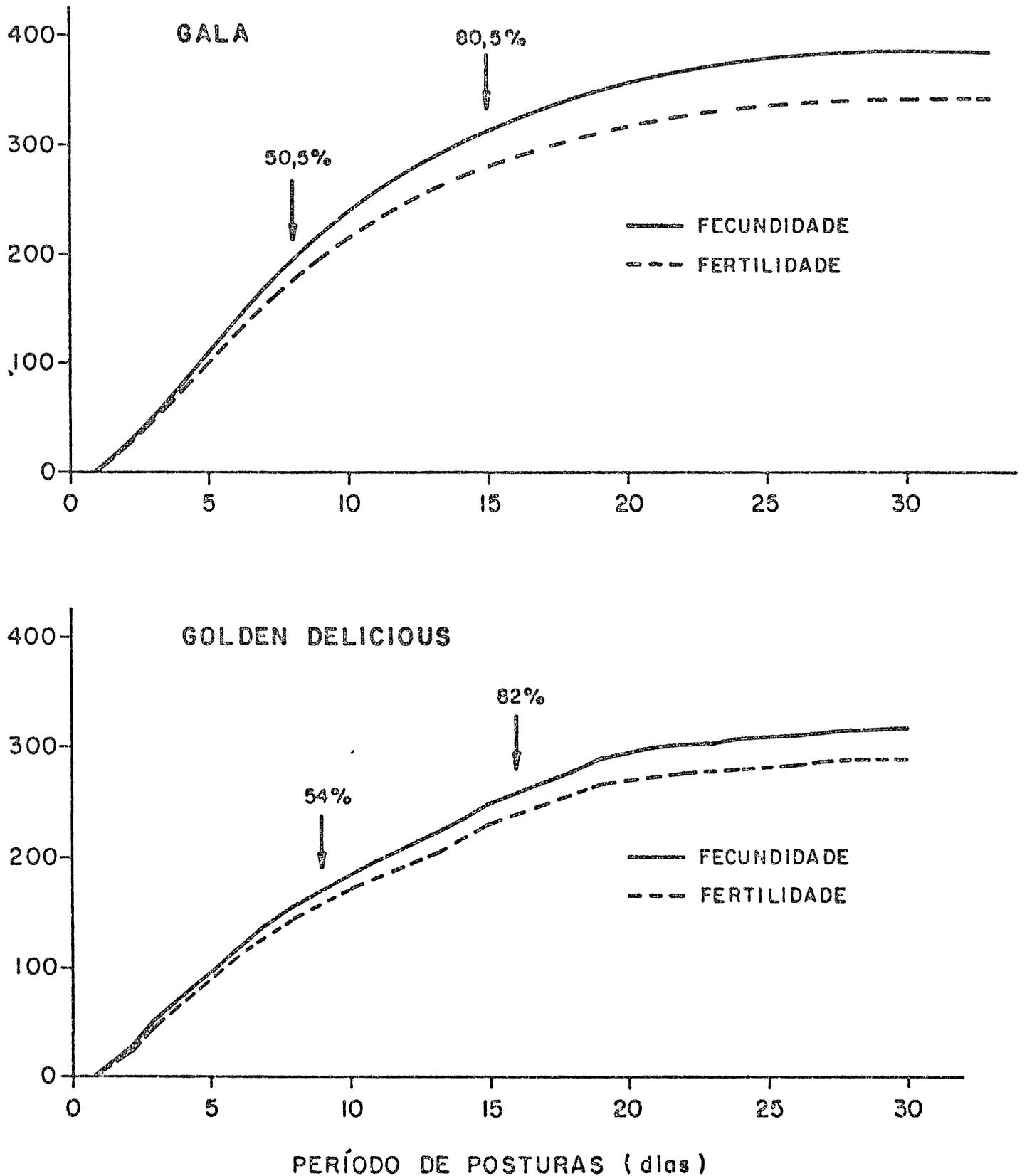


FIGURA 12 Fecundidade e fertilidade acumulada de fêmeas virgens de *Panonychus ulmi* nas cultivares Gala e Golden Delicious, à temperatura de 21°C.

den Delicious e Gala, respectivamente. Nota-se também que a curva da fertilidade acompanhou a curva da fecundidade e estas decresceram acentuadamente após o pico de postura.

Considerando a fecundidade e fertilidade acumulada de fêmeas acasaladas (FIG. 10), verifica-se que no 7º dia as fêmeas já tinham ovipositado mais de 50% dos ovos nas duas cultivares, e no 9º e 12º dia mais de 80% nas cultivares Golden Delicious e Gala, respectivamente. Observa-se então que as fêmeas acasaladas criadas na cultivar Golden Delicious depositaram maior número de ovos em menor tempo que a cultivar Gala.

Os gráficos referentes à fecundidade e fertilidade de fêmeas virgens durante o período de postura podem ser vistos na FIG. 11. Neste caso também o pico de postura ocorreu no 3º e 4º dia em Golden Delicious e Gala, respectivamente. No entanto, verifica-se que as curvas da fecundidade e fertilidade decresceram menos acentuadamente do que nas fêmeas acasaladas. Este fato se confirma pela observação da FIG. 12, onde mostra que mais de 50% dos ovos foram postos no 8º e 9º dia e mais de 80% no 15º e 16º nas cultivares Gala e Golden Delicious. Comparando a FIG. 10 com a FIG. 12 constata-se que a fecundidade das fêmeas virgens é mais retardada em relação às fêmeas acasaladas.

2.4.4. Longevidade

Na TAB. 10 e APÊNDICES XV e XVI pode-se observar a longevidade média de fêmeas acasaladas e virgens criadas nas cultivares Golden Delicious e Gala.

TABELA 10. Longevidade média (dias) de fêmeas e machos acasalados e virgens de *Panonychus ulmi* nas cultivares Golden Delicious e Gala, à temperatura de 21°C (*)

Cultivar		Sexo	Média [±]	I.C.	I.V.
Golden	Acasalados	fêmeas	19,06 [±]	2,98aA	10-28
		machos	11,17 [±]	2,71bB	
	Virgens	fêmeas	20,71 [±]	4,64aA	6-33
		machos	10,56 [±]	2,51bB	6-21
Gala	Acasalados	fêmeas	14,76 [±]	3,31bB	5-32
		machos	12,23 [±]	4,66bB	5-34
	Virgens	fêmeas	21,59 [±]	4,01aA	8-36
		machos	10,07 [±]	2,16bB	5-18

* As médias seguidas da mesma letra não diferem significativamente entre si, pelo teste t , ao nível de 5% de probabilidade (letras minúsculas comparação dentro da cultivar e letras maiúsculas entre cultivares).

Na cultivar Golden Delicious verifica-se que a longevidade das fêmeas foi significativamente maior que a dos machos, tanto acasaladas ($t_{32} = 4,11$) como virgens ($t_{28} = 4,28$). Entretanto, comparando a longevidade entre fêmeas e entre machos, acasalados e virgens, não houve diferença significativa.

Analisando os dados na cultivar Gala constatou-se que entre sexos, somente a longevidade das fêmeas virgens foi significativamente maior ($t_{29} = 5,06$) que a dos machos. Verificou-se também que as fêmeas virgens viveram mais que as fêmeas acasaladas, sendo esta diferença significativa ao nível de 5% de probabilidade ($t_{16} = 2,71$).

Entre as cultivares a única diferença significativa encontrada foi na longevidade das fêmeas acasaladas, mostrando novamente que a cultivar Gala foi menos favorável ($t_{33} = 2,05$).

De um modo geral, as fêmeas viveram mais que os ma

chos e estes resultados concordam com HERBERT (1981) e DORESTE (1964).

2.4.5. Proporção de sexos

O número de adultos emergidos e a proporção de sexos a partir das ninfas utilizadas no estudo de desenvolvimento pós-embrionário obtidos em cada cultivar, pode ser verificado na TAB. 11 e APÊNDICES III e IV.

TABELA 11. Número de adultos emergidos e proporção de sexos de *Panonychus ulmi* nas cultivares Golden Delicious e Gala, à temperatura de 21°C.

Cultivar	Nº de adultos		Total	Proporção de sexos	
	fêmeas	machos		fêmeas	machos
Golden	31	36	67	0,86	: 1
Gala	35	26	61	1,35	: 1

A proporção de fêmeas na cultivar Golden Delicious foi um pouco menor que a de machos, enquanto que na cultivar Gala verificou-se o contrário. Este resultado pode ser explicado pelo fato destes adultos serem provenientes de fêmeas coletadas no campo, onde nem sempre se realiza a cópula e quando isto acontece a fêmea produz só machos. No entanto, PUTMAN (1970b) e HERBERT & BUTTLER (1975) encontraram uma maior percentagem de fêmeas em populações provenientes de pomar de macieira.

Para elaborar a tabela de vida de fertilidade, determinou-se a proporção de sexos de adultos descendentes das fêmeas acasaladas criadas nas cultivares Golden Delicious e Gala (TAB. 12).

TABELA 12. Proporção de sexos de adultos emergidos de fêmeas acasaladas de *Panonychus ulmi* nas cultivares Golden Delicious e Gala, à temperatura de 21°C.

Cultivar	Nº de adultos		Total	Proporção de sexos	
	fêmeas	machos		fêmeas	machos
Golden	78	39	117	2,00	: 1
Gala	91	36	127	2,50	: 1

Verifica-se que as fêmeas acasaladas produziram uma maior quantidade de fêmeas, sendo 67% na cultivar Golden Delicious e 72% na cultivar Gala.

HERBERT (1981) não menciona a proporção de sexos obtida em suas investigações. Já DORESTE (1964) encontrou 1:0,41, 1:0,78 e 1:0,84 em pereira, ameixeira e noqueira. CAGLE (1946), JEPPSON *et al* (1975) e LIENK *et al.* (1980) obtiveram 63% de fêmeas, a partir de ovos depositados por fêmeas acasaladas.

2.5. Influência da qualidade nutricional das folhas na reprodução de *P. ulmi*

A influência da qualidade nutricional, principalmente o teor de N nas folhas das cultivares testadas, foi verificado através de cinco análises foliares com intervalo semanal durante a realização dos ensaios na fase adulta (APÊNDICE XVII) e posteriormente uma análise das características químicas (APÊNDICE XVIII).

Na FIG. 13 verifica-se que a percentagem de N foliar na cultivar Golden Delicious foi maior que na cultivar Gala em todas as datas de amostragem, sendo esta diferença significativa ($t_4 = 4,59$) ao nível de 5% de probabilidade. Pode-se observar também que a percentagem de N na cultivar Gala diminuiu

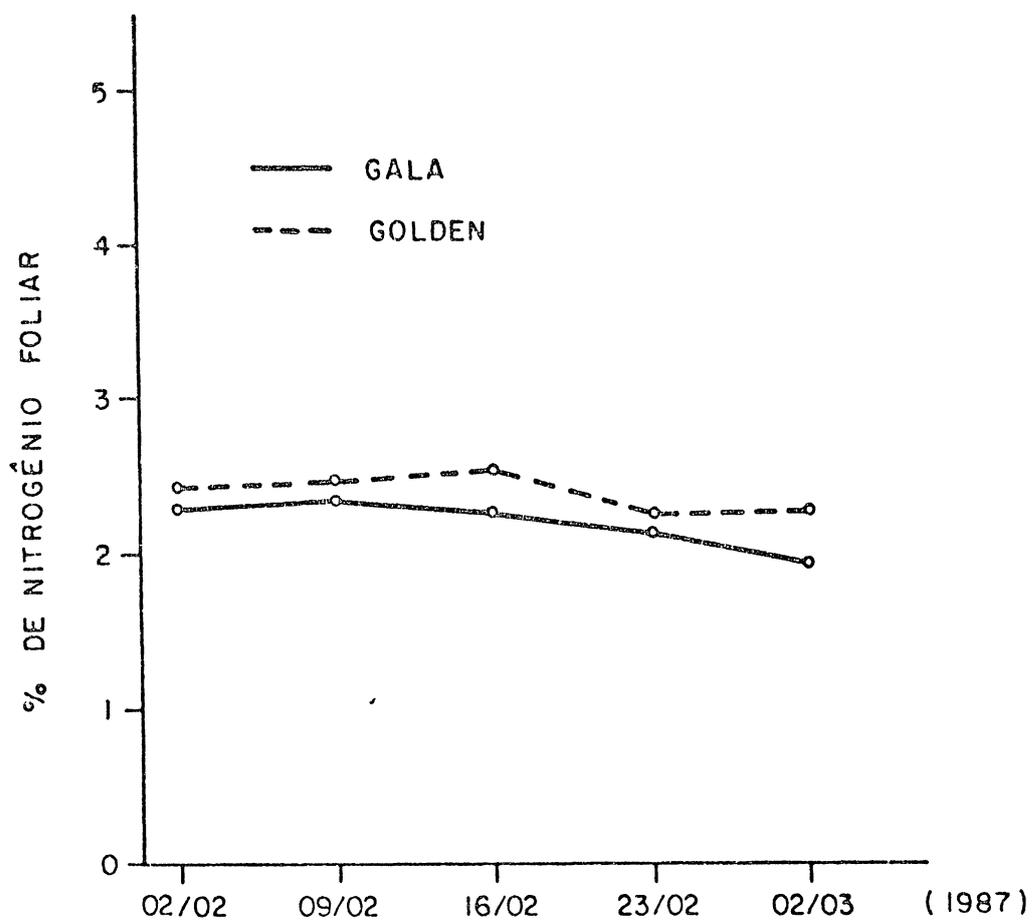


FIGURA 13. Percentagem de nitrogênio foliar nas cultivares Gala e Golden Delicious. Porto Amazonas - PR.

gradativamente a partir da segunda data de amostragem, enquanto que a cultivar Golden Delicious não teve o mesmo comportamento. Isto verifica-se, devido à cultivar Gala ser de ciclo precoce e portanto a senescência das folhas é antecipada em relação a cultivar Golden Delicious.

Com relação aos outros macronutrientes, as duas cultivares apresentaram concentrações muito próximas, exceto o teor de K que estava maior na cultivar Gala. Já entre os micronutrientes verificou-se que as concentrações de Fe e Mn foram mais elevadas na cultivar Gala.

Tendo em vista que a cultivar Golden Delicious apresentou maiores concentrações de N e que este elemento é citado pela literatura como um dos mais importantes na reprodução de *P. ulmi*, provavelmente foi o responsável pela melhor performance das fêmeas acasaladas criadas nesta cultivar durante o período de postura, fecundidade, fertilidade e longevidade. Entretanto, isto não ocorreu com as fêmeas virgens, indicando que o teor de N pode ter menor importância sobre as fêmeas virgens.

O aumento na população de *P. ulmi* devido a concentração de N foliar é mencionado por BRUEKEL & PROST (1959), McMURTRY *et al.* (1970), JEPSON *et al.* (1975) e VAN DE VRIE & DELVER (1979) e HULL *et al.* (1983), porém, estes autores não fazem referência sobre fêmeas acasaladas ou partogênicas.

O alto teor de K, principalmente na cultivar Gala, pode também ter contribuído para a baixa produção de ovos de fêmeas acasaladas criadas nesta cultivar (Storms, 1967, citado por VAN DE VRIE, 1972).

A execução desta pesquisa em fase de crescimento vegetativo da macieira (nov. dez. e jan.) possivelmente apresentaria resultados diferentes, visto que a cultivar Gala é de ci

clo precoce e apresenta concentrações mais elevadas de N nesta época. Com relação à análise das características físicas e químicas, não foi possível obter conclusões, devido à semelhança dos resultados encontrados nas duas cultivares.

3. TABELA DE VIDA DE FERTILIDADE

Utilizou-se os resultados obtidos no ciclo de vida, para elaborar as tabelas de vida de fertilidade de *P. ulmi* para as cultivares Golden Delicious e Gala (TAB. 13 e 14 e APÊNDICES III, IV, VIII, IX e XIII).

Observa-se que as fêmeas criadas na cultivar Golden Delicious apresentaram uma maior taxa líquida de reprodução (R_0), refletindo num maior número de vezes que a população aumenta em cada geração. Verifica-se também que a capacidade de aumentar em número (r_m) e a razão finita de aumento (λ) foram ligeiramente superiores nesta cultivar. No entanto, a duração média de uma geração (T) foi muito semelhante entre as cultivares; mesmo assim o potencial biótico foi 68,6 vezes maior na cultivar Golden Delicious. Estes resultados confirmam que a cultivar Gala foi o substrato menos favorável para *P. ulmi* nas condições em que os experimentos foram realizados.

Na tabela de vida de fertilidade elaborada por HERBERT (1981) para a cultivar Delicious, os valores de $R_0 = 17,37$, $r_m = 1,34$ e $\lambda = 1,14$ foram superiores aos encontrados neste trabalho; porém a duração média de uma geração $T = 21,28$ foi menor, o que reflete num maior número de gerações por ano. Com base nestes resultados, verifica-se que a cultivar Delicious foi mais favorável ao desenvolvimento e reprodução de *P. ulmi* do que as cultivares Golden Delicious e Gala.

A FIG. 13 ilustra graficamente as tabelas de vida de

TABELA 13. Tabela de vida de fertilidade de *Panonychus ulmi* na cultivar Golden Delicious, à temperatura de 21°C e razão de sexos 2:1.

x	lx	mx	lx.mx	lx.lx x	Fase
0,5	0,77				ovo, larva, protononfa e deutoninfa
18,5	0,76	0,07	0,05	0,93	adulto
19,5	0,76	1,15	0,87	16,97	
20,5	0,76	1,72	1,31	26,85	
21,5	0,76	1,75	1,33	28,60	
22,5	0,76	1,68	1,28	28,80	
23,5	0,76	1,45	1,10	25,85	
24,5	0,76	1,34	1,02	24,99	
25,5	0,76	1,30	0,99	25,25	
26,5	0,76	1,34	1,02	27,03	
27,5	0,72	1,10	0,79	21,73	
28,5	0,68	0,79	0,54	15,39	
29,5	0,59	0,81	0,48	14,16	
30,5	0,51	0,77	0,39	11,90	
31,5	0,51	0,72	0,37	11,66	
32,5	0,46	0,85	0,39	12,68	
33,5	0,46	1,04	0,48	16,08	
34,5	0,46	0,79	0,36	12,42	
35,5	0,46	0,37	0,17	6,04	
36,5	0,46	0,45	0,21	7,67	
37,5	0,46	0,30	0,14	5,25	
38,5	0,25	0,67	0,17	6,55	
39,5	0,21	0,67	0,14	5,53	
40,5	0,21	0,40	0,08	3,24	
41,5	0,21	0,27	0,06	2,49	
42,5	0,13				
43,5	0,04				
44,5	0,00				
Σ			13,74	358,06	

$$R_0 = 13,74$$

$$T = 26,06$$

$$r_m = 0,10$$

$$\lambda = 1,11$$

$$P_b = 4,146067129 \times 10^{17}$$

TABELA 14. Tabela de vida de fertilidade de *Panonychus ulmi* na cultivar Gala, à temperatura de 21°C e razão de sexos 2,5:1

x	lx	mx	lx.mx	lx mx.x	Fase
0,5	0,78				ovo, larva, protoninfa e deutoninfa
18,5	0,74	0,00			adulto
19,5	0,74	1,10	0,81	15,80	
20,5	0,74	1,35	1,00	20,50	
21,5	0,74	1,23	0,91	19,57	
22,5	0,70	1,35	0,95	21,38	
23,5	0,70	1,22	0,85	19,98	
24,5	0,65	1,15	0,75	18,38	
25,5	0,61	0,98	0,60	15,30	
26,5	0,61	1,06	0,65	17,23	
27,5	0,61	0,67	0,41	11,28	
28,5	0,48	1,04	0,50	14,25	
29,5	0,48	0,66	0,32	9,44	
30,5	0,44	0,58	0,26	7,93	
31,5	0,35	0,81	0,28	8,82	
32,5	0,26	0,84	0,22	7,15	
33,5	0,22	0,72	0,16	5,36	
34,5	0,22	0,72	0,16	5,52	
35,5	0,13	0,72	0,09	3,20	
36,5	0,13	1,20	0,16	5,84	
37,5	0,13	0,24	0,03	1,13	
38,5	0,09	0,72	0,06	2,31	
39,5	0,04	0,72	0,03	1,19	
40,5	0,04	0,72	0,03	1,22	
41,5	0,04	1,44	0,06	2,49	
42,5	0,04	0,72	0,03	1,28	
43,5	0,04	0,72	0,03	1,31	
44,5	0,04	0,72	0,03	1,34	
45,5	0,04	0,72	0,03	1,37	
46,5	0,04	0,72	0,03	1,40	
47,5	0,04				
48,5	0,00				
Σ			9,44	241,97	

$$R_0 = 9,44$$

$$T = 25,63$$

$$r_m = 0,09$$

$$\lambda = 1,09$$

$$P_b = 6,0442218 \times 10^{15}$$

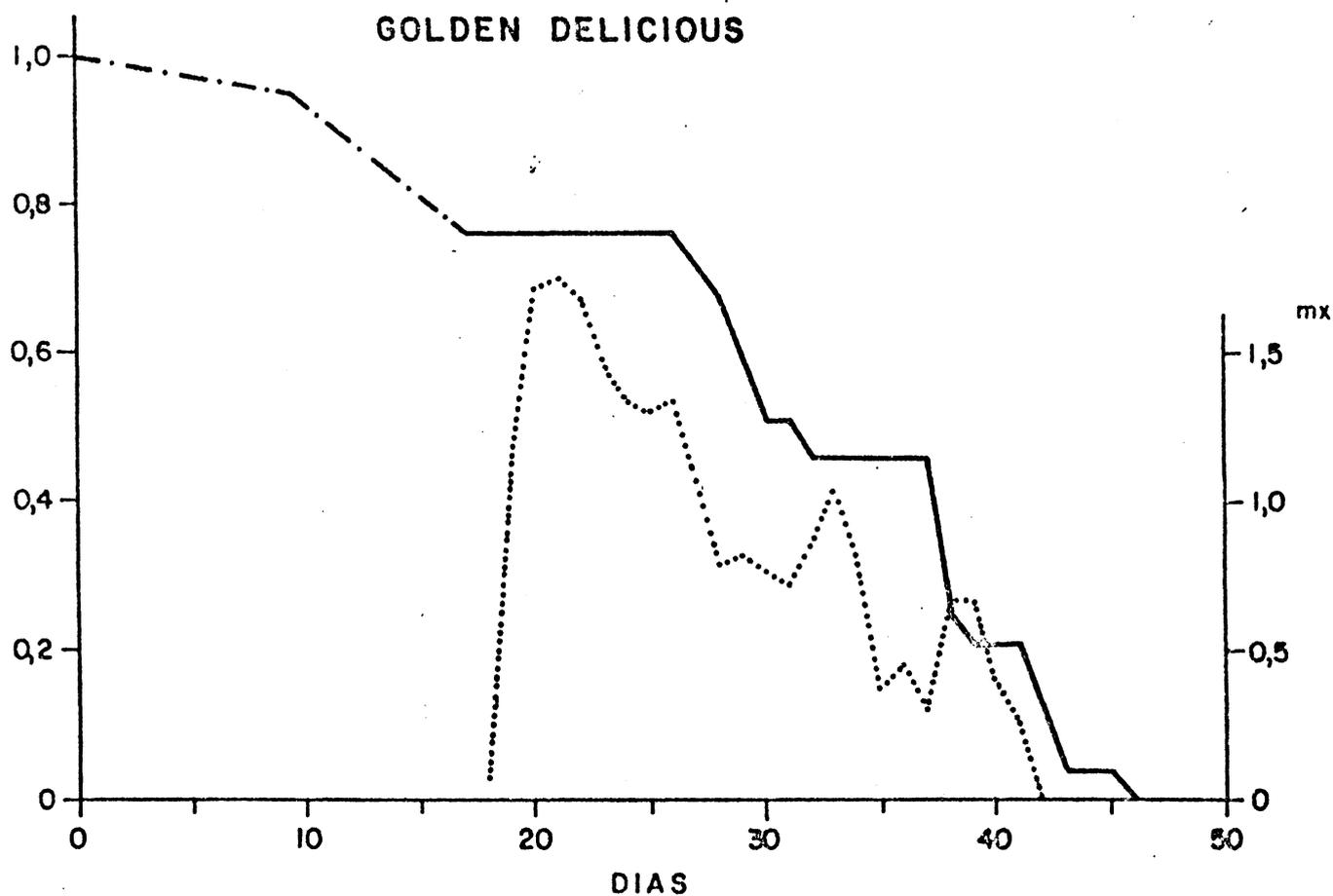
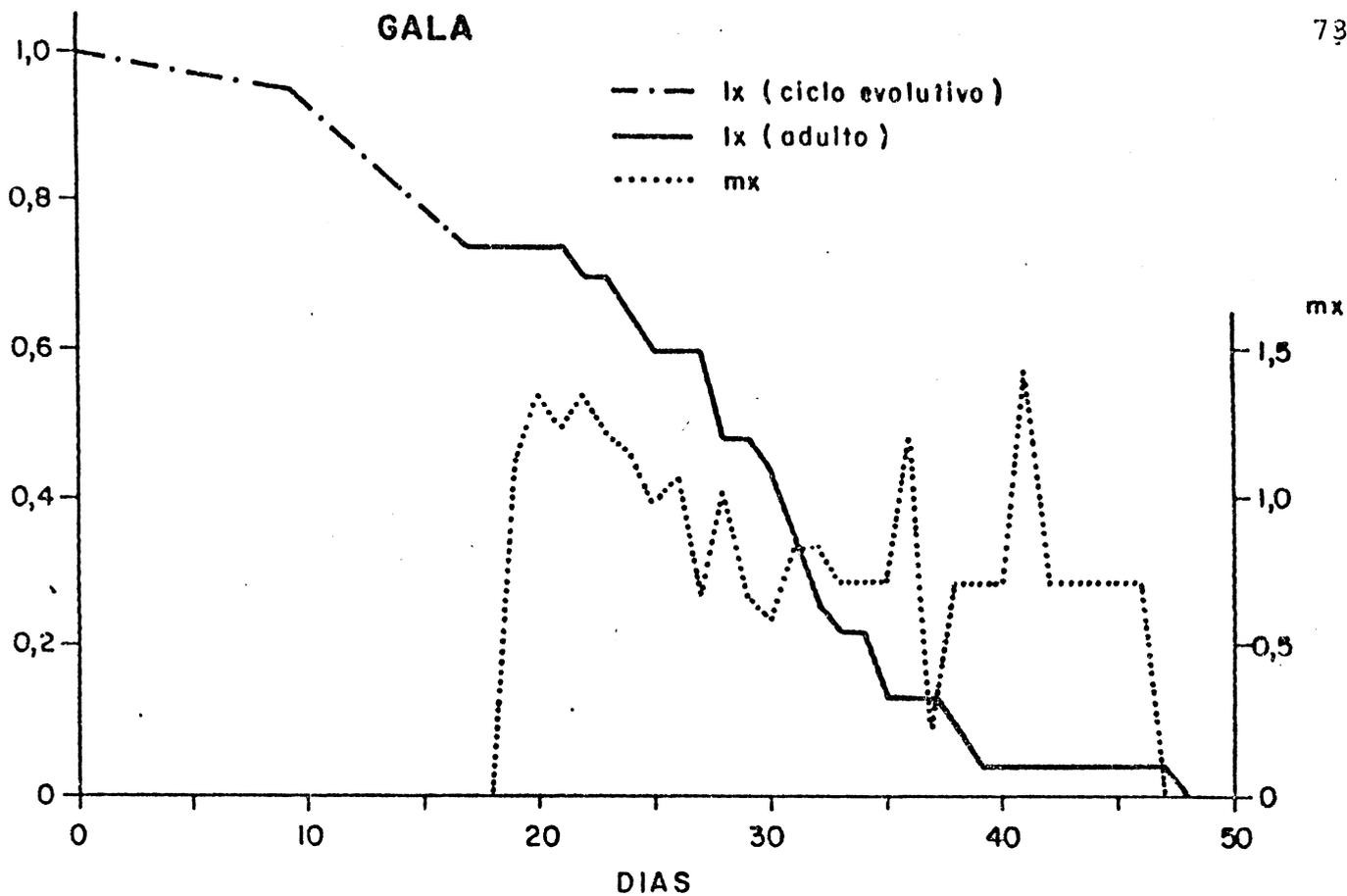


FIGURA 13. Tabelas de vida de fertilidade de *Panonychus ulmi* nas cultivares Gala e Golden Delicious, à temperatura de 21°C.

CONCLUSÕES

Nas condições em que foram realizados os experimentos, pode-se obter as seguintes conclusões:

A distribuição de *P. ulmi* no pomar foi agregada, segundo os coeficientes a e b da lei da potência de Taylor.

O número de amostras requeridas para estimar a densidade populacional de *P. ulmi*, utilizando o erro padrão 0,2, mostrou-se mais viável no monitoramento de pomares comerciais, visando o Controle Integrado de Pragas da Macieira.

O número de amostras começa a estabilizar-se a partir de uma densidade média de cinco ácaros por folha.

O modelo matemático utilizado para determinar a proporção de folhas infestadas, mostrou-se ser um parâmetro confiável para estimar a densidade populacional de *P. ulmi*.

O plano de amostragem de presença-ausência desenvolvido para *P. ulmi* em macieira, mostra-se vantajoso em relação ao método numérico convencional, por não necessitar contar o número de indivíduos por unidade de amostra, permitindo assim maior rapidez na tomada de decisão.

As cultivares Gala e Golden Delicious não diferiram significativamente quanto à duração média do período de incubação, duração total do desenvolvimento pós-embrionário e a duração do ciclo evolutivo.

A fase de larva apresentou a maior percentagem de mor

talidade durante o período de desenvolvimento pós-embrionário em ambas as cultivares.

A duração média do período de pré-postura foi significativamente menor para fêmeas virgens na cultivar Gala; o período médio de postura foi significativamente menor para fêmeas acasaladas na cultivar Gala; o período médio de pós-postura não sofreu variação.

A fecundidade e a fertilidade média foram maiores em fêmeas acasaladas criadas na cultivar Golden Delicious, porém diferiram significativamente apenas no caso de fêmeas acasaladas na cultivar Gala.

A razão de sexos determinada a partir de ovos provenientes de fêmeas acasaladas, apresentou maior número de fêmeas em ambas as cultivares.

A longevidade média das fêmeas foi maior que a dos machos, com exceção de fêmeas acasaladas criadas na cultivar Gala.

As folhas de macieira da cultivar Golden Delicious apresentaram teores mais elevados de nitrogênio e este fato provavelmente explica a melhor performance das fêmeas acasaladas criadas nesta cultivar.

Os resultados obtidos na tabela de vida de fertilidade e o potencial biótico confirmam que a cultivar Golden Delicious mostrou-se mais favorável à reprodução de *P. ulmi*.

O método utilizado para a criação de *P. ulmi* pode ser utilizado para avaliar a resistência de cultivares de macieira.

P. ulmi nas cultivares em estudo. Verifica-se que o maior aumento populacional em ambas as cultivares, ocorreu quando o pico da curva de mx aproximou-se mais da curva de lx no ponto de maior sobrevivência das fêmeas. Portanto, observa-se que esta proximidade foi maior na cultivar Golden Delicious, além da curva de lx decrescer mais gradualmente no decorrer do período de postura, evidenciando esta cultivar como melhor substrato para *P. ulmi*. Já na cultivar Gala nota-se que a curva de lx diminuiu mais abruptamente e ocorreram picos na curva de mx no final do período de postura, porém de pouca influência devido à baixa sobrevivência das fêmeas neste período.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANDREWARTHA, H. G. & BIRCH, L. L. *The distribution and abundance of animals*. Chicago, University of Chicago Press, 1954. 782p.
- ASQUITH, D.; CROFT, B. A.; HOYT, S. C.; GLASS, E. H.; RICE, R. E. The systems approach and general accomplishments toward better insect control in pome and stone fruit. In: HUFFAKER, C. B. *New technology of pest control*. New York, John Wiley, 1980. p. 249-317.
- BAKER, R. T. Effect of european red mite (*Panonychus ulmi*) on quality and yield of apples. In: *Proc. 10th Int Congr. Plant Prot. Brighton, England, 1984*. p. 108.
- BALEVSKI, A. D. The effect of extremely high temperatures and low relative humidity on the vitality of populations of *Panonychus ulmi* Koch (Acarina Tetranychidae). *Gradinar. Lozar Nanka*, 21:48-56, 1984.
- BANERJEE, B. Variance to mean ratio and the spatial distribution of animals. *Experientia*, 32:993-994, 1976.
- BECHINSKI, E. J. & STOLTZ, R. L. Presence-absence sequential decision plans for *Tetranychus urticae* (Acarina: Tetranychidae) in garden-seed beans, *Phaseolus vulgaris*. *J Econ. Entomol.*, 78: 1475-1480, 1985.

- BEERS, F. H. & HULL, L. A. Effect of European red mite (Acari: Tetranychidae) injury on vegetative growth and flowering of four cultivars of apples. *Environ. Entomol.*, 16:569-574, 1987.
- BLAIR, C. A. & GROVES, J. R. Biology of the fruit tree red mite *Metatetranychus ulmi* (Koch) in Southern England. *Hortic. Sci.*, 27:14-43, 1952.
- BLEICHER, E. & BLEICHER, J. *Controle químico do ácaro Panonychus ulmi* Koch. Florianópolis, EMPASC, 1976. (EMPASC, Indicação de pesquisa n° 9).
- BREUKEL, L. M. & PROST, A. The influence of manurial treatment on the population density of *Metatetranychus ulmi* (Koch) (Acari:Tetranychidae). *Entomol. Exp. Appl.*, 2:38-47, 1959.
- CAGLE, L. R. Life history of the european red mite. *Tech Bul. Virginia Agr. Exp. Sta.*, 98:1-19, 1946.
- CRANHAM, J. R. Influence of temperature on hatching of winter eggs of fruit-tree red mite *Panonychus ulmi* (Koch). *Ann. Appl. Biol.*, 70:119-137, 1972.
- CROFT, B. A. *Integrated control of apple mites*. Michigan, Cooperative Extensive Service, 1975. 12p. (Extension Bulletin E-825).
- CROFT, B. A.; WELCH, S. M.; DOVER, M. J. Dispersion statistics and sample size estimates for populations of the mite species *Panonychus ulmi* and *Amblyseius fallacis* on apple. *Environ. Entomol.*, 5:227-234, 1976.
- DORESTE, E. S. Influencia de tres hospederos diferentes (peral, ciruelo y nogal) en la biología del acaro rojo europeo, *Panonychus ulmi* (Koch). *Agronomia Tropical*, 14:82-100, 1964.
- DOWNING, R. S. & MOLLIET, T. K. Relative densities of predacious and phytophagous mites on three varieties on apple trees. *Can. Entomol.*, 99:738-741, 1967.

- EMPRESA BRASILEIRA DE ASSISTÊNCIA TÉCNICA E EXTENSÃO RURAL/EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. *Sistemas de produção para maçã*, Santa Catarina. 2.rev. Florianópolis, EMPASC/ACARESC, 1984. 100p.
- ENDO, K. & RIBEIRO, L. G. Flutuação populacional do ácaro vermelho europeu *Panonychus ulmi* Koch (1836) em macieira. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 7., Florianópolis, 1983. *Anais...* Florianópolis, EMPASC/SBF, 1984. v.3. p. 1380-1452.
- GHATE, A. V. & HOWITT, A. J. Mite resistance to organophosphorus compounds and the response of apple varieties to mites in Michigan. *Michigan Quarterly Bulletin*, 47(3):332-350, 1965.
- GOONEWARDENE, H. F.; WOLEK, W. F.; DAYTON, D. F.; HAYDEN, R. A. Preference of the european red mite for strains of 'Delicious' apple with differences in leaf pubescence. *J. Econ. Entomol.*, 73:101-103, 1980.
- GROUT, T. G. Binomial and sequential sampling of *Euseius tularensis* (Acari:Phytoseiidae), a predator of citrus red mite (Acari:Tetranychidae) and citrus thrips (Thysanoptera:Thripidae). *J. Econ Entomol.*, 78:567-570, 1985.
- HARCOURT, D. G. Sequential sampling for the imported cabbageworm, *Pieris rapae* (L.). *Can. Entomol.*, 98:741-746, 1966.
- HARDMAN, J. M.; HERBERT, H. J.; SANFORD, K. H. Effect of populations of the european red mite *Panonychus ulmi* on the apple variety Red Delicious in Nova Scotia. *Can. Entomol.*, 117:1257-1265, 1985.
- HERBERT, H. J. Limits of each stage populations of the european red mite, *Panonychus ulmi*. *Can Entomol.*, 102:64-68, 1970.
- HERBERT, H. J. Biology, life table, and rate of increase of the european red mite, *Panonychus ulmi* (Acarina:Tetranychidae). *Can. Entomol.*, 113:65-71, 1981.

- HERBERT, H. J. & BUTTLER, K. P. Distribution of phytophagous and predacious mites on apple trees in Nova Scotia. *Can. Entomol.*, 105:271-276, 1973a.
- HERBERT, H. J. & BUTTLER, K. P. Sampling systems for european red mite, *Panonychus ulmi* (Acarina:Tetranychidae), eggs on apple in Nova Scotia. *Can. Entomol.*, 105:1519-1523, 1973b.
- HERBERT, H. J. & BUTTLER, K. P. Sex ratio of the european red mite, *Panonychus ulmi* (Acarina:Tetranychidae), in apple orchards in Nova Scotia. *Can. Entomol.*, 107:825-828, 1975.
- HOLLINGSWORTH, C. S. & BERRY, R. S. Regression sampling plan for two-spotted spider mite (Acarina:Tetranychidae) in Oregon peppermint. *J. Econ. Entomol.*, 75:497-500, 1982.
- HOYT, S. C. & TANIGOSHI, L. H. Economic injury levels for apple insect and mite pests. In: CROFT, B. A. & HOYT, S. C. *Integrated management of insect pests of pome and stone fruits*. New York, John Wiley, 1983. p. 203-218.
- HOYT, S. C.; TANIGOSHI, L. K.; BROWNE, R. W. Economic injury level studies in relation to mites on apple. In: RODRIGUES, J. G. *Recent Advances in Acarology*. New York, Ac. Press. 1979. v.1. p. 3-12.
- HUFFAKER, C. B.; VAN DE VRIE, M.; McMURTRY, J. A. The ecology of tetranychid mites and their natural control. *Annu. Rev. Entomol.*, 14:125-174, 1969.
- HUFFAKER, C. B.; VAN DE VRIE, M.; McMURTRY, J. A. Ecology of tetranychid mites and their natural enemies: A review. I. Tetranychid populations and their possible control by predators: An evaluation. *Hilgardia*, 40:391-458, 1970.
- HULL, L. A.; GREENE, G. M.; ASQUITH, D.; CROFT, B. A. The orchard as a crop production system. In: CROFT, B. A. & HOYT, S. C. *Integrated management of insect pests of pome and stone fruits*. New York, John Wiley, 1983. p. 43-65.

- INGRAM, W. R. & GREEN, S. M. Sequential sampling for bollworms on raingrown cotton in Botswana. *Cotton Grow. Rev.*, 49: 265-275, 1972.
- JEPPSON, L. R. New acaricides for control of citrus red mite, 1948-1950. *J. Econ. Entomol.*, 44:823-832, 1951.
- JEPPSON, L. R.; KEIFER, H. H.; BAKER, E. W. *Mites injurious to economic plants*. Berkeley, University of California Press, 1975. 614p.
- JESIOTR, Z. W.; SUSKI, Z. W.; BADOWSKA-CZUBIK, J. Food quality influences on a spider mite population. In: RODRIGUES, J. G. *Recent Advances in Acarology*. New York, Ac. Press, 1979. v.1. p. 189-196.
- JONES, V. P. & PARRELLA, M. P. Intratree regression sampling plans for the citrus red mite (Acari:Tetranychidae) on lemons in Southern California. *J. Econ. Entomol.*, 77:810-813, 1984.
- JONES, V. P. & PARRELLA, M. P. Development of sampling of larvae of *Liriomyza trifolii* (Diptera:Agromyzidae) in *Chrysanthemums*. *Environ Entomol.*, 15:268-273, 1986.
- KARANDINOS, M. G. Optimum sampling size and comments on some published formulae. *Bull. Entomol. Soc. Am.* 22:417-421, 1976.
- LIENK, S. E.; CHAPMAN, P. J.; CURTIS, O. F. Responses of apple trees to mite infestations. II. *J. Econ. Entomol.*, 49:350-353, 1956.
- LIENK, S. E.; WATVE, C. M.; WEIRES, R. W. Phytophagous and predacious mites on apple in New York. *Search Agric.*, (6): 1-14, 1980.
- MANDELLI, M. A. *Suscetibilidade do alho armazenado Allium sativum L. ao ataque de pragas e influência da temperatura no desenvolvimento de Plodina interpuctella (HUBNER, 1813) (Lepidoptera - Phycitidae)*. Curitiba, UFPR, 1983. 116p. Tese Mestrado.

- McMURTRY, J. A.; HUFFAKER, C. B.; VAN DE VRIE, M. I. Tetranychid enemies. their biological characters and the impact of spray practices. *Hilgardia*, 40 (11):33-1390, 1970.
- METCALF, C. L. & FLINT, W. P. *Insetos destructivos e insetos utiles*. 16.ed. México, Continental, 1984. 1208p.
- MICHELbacher, A. E. Spider mites on walnut in Northern California. *J. Econ. Entomol.*, 52:936-939, 1959.
- MORGAN, C. V. G.; CHANT, D. A.; ANDERSON, N. H.; AYRE, G. L. Methods for estimating orchard mite populations, special with the mite brushing machine. *Can. Entomol.*, 87:189-200, 1955.
- MOWERY, D. P.; HULL, A. L.; ASQUITH, D. Two news sampling plans for european red mite surveys on apple utilizing the negative binomial distribution. *Environ. Entomol.*, 9 159-163, 1980.
- NEWCOMER, E. J. & YOTHER, M. A. *Biology of the european red mite in Pacific Northwest*. Washington, United States Department of Agriculture. 1929. 69p. (Technical Bulletin nº 89).
- ORTH, A. I.; RIBEIRO, L. G.; REIS FILHO, W. Manejo de pragas. In: *Manual da cultura da macieira*. Florianópolis, EMPASC, 1986. p. 341-379.
- PARENT, B. & BEAULIEU, A. A. Life-history of the european red mite. *Can. Entomol.*, 89 328-333, 1957.
- PAPAIOANNOY-SOULIOTI, P. A simple technique for breeding *Panonychus ulmi* (Koch) Acarina: Tetranychidae. *Ann. Inst. Phytopathol. Benaki*, 12:179-182, 1980.

- PICKETT, C. H. & GILSTRAP, F. E. Dispersion patterns and sampling of spider mites (Acari:Tetranychidae) infesting corn in the Texas high plains. *Environ. Entomol* , 15:335-341, 1986.
- PIELOU, D P. Contagious distributions in the european red mite *Paronychus ulmi* (Koch), and a method of grading population densities from a count of mite free leaves. *Can. J. Zool* , 38 645-653, 1960.
- PIETERS, E. P. Bibliography of sequential sampling plans for insects. *Bull. Entomol. Soc. Am.*, 30:35-37, 1978.
- PLOURDE, D. F.; GOONEWARDENE, H. E.; KNOLER, W. E.; NIELSEN, N. C. The effect of european red mite, *Paronychus ulmi*, on chlorophyll content and chlorophyll a/b ratios on apple *Malus domestica* Bork, leaves in a growth chamber study (Acarina:Tetranychidae). *Internat. J. Acarol.*, 9:11-18, 1983.
- PUTMAN, L. W. Threshold temperatures for the european red mite *Paronychus ulmi* (Acarina:Tetranychidae). *Can. Entomol.*, 102 421-425, 1970a.
- PUTMAN, W. L. Some aspects of sex in the european red mite *Paronychus ulmi*. *Can. Entomol.*, 102:612-617, 1970b.
- RABINOVICH, E. J. *Introduccion a la ecologia de poblaciones animales* Continental, México, 1980. 313p.
- RUESINK, W. G. Introduction to sampling theory. In: KOGAN, M. & HERZOG, D. C. *Sampling methods in soybean entomology*. New York, Springer-Verlag, 1980. p. 61-78.
- RUESINK, W. G. & KOGAN, M. The quantitative basis of pest management: sampling and measuring. In: METCALF, R. L. & LUCKMANN, W. H. *Introduction to insect pest management*. New York, John Wiley, 1982. p. 315-352.

- SHEPARD, M. & GROTHUSEN, J. A. Simple calculator program for flexible sequential sampling of insects. *Bull. Entomol Soc. Am* , 30:35-37, 1984.
- SILVA, M. A.; PARRA, J. R. P.; CHIAVEGATO, L. G. Biologia comparada de *Tetranychus urticae* em cultivares de algodoeiro. II. Tabela de vida de fertilidade. *Pesq. Agropec Bras.*, 20 (9):1015-1019, 1985.
- SILVEIRA NETO, S.; NAKANO, O.; BARBIN, D.; VILLA NOVA, N. A. *Manual de ecologia dos insetos*. São Paulo, Agronômica Ceres. 1976. 419p.
- SOUTHWOOD, T. R. *Ecological methods with particular reference to the study of insect populations* London, Chapman. 1971. 391p.
- STERLING, W. Sequential sampling of cotton insect populations. In: *Proc Beltwide Cotton Prod. Res. Conf.* New Orleans, National Cotton Council, 1975. p. 133-135.
- STERLING, W. L. & PIETERS, E. P. Sequential decision sampling. *So. Coop. Ser Bull.*, 231 85-101, 1979.
- TANIGOSHI, L. K.; HOYT, S. C.; BROWNE, R. W.; LOGAN, J. A. Influence of temperature on population increase of *Metaseiulus occidentalis* (Acarina:Phytoseiidae). *Ann. Entomol. Soc. Am.*, 68 (6):979-986, 1975.
- TANIGOSHI, L. K.; HOYT, S. C.; CROFT, B. A. Basic biology and management components for insect IPM. In: CROFT, B. A. & HOYT, S. C. *Integrated management of insect pests of pome and stone fruits*. New York, John Wiley, 1983. p. 153-202.
- TAYLOR, L. R. Aggregation, variance and the mean. *Nature*, 189:732-735, 1961.
- TAYLOR, L. R. Aggregation as a species characteristic. *Statistical Ecology*, 1:357-377, 1971.

- TAYLOR, L. R. Assessing and interpreting the spatial distributions of insect populations. *Annu. Rev. Entomol.*, 29: 321-357, 1984.
- TAYLOR, L. R.; WOIWOD, I. P.; PERRY, J. N. The density dependence of spatial behaviour and the rarity of randomness. *J Anim Ecol.*, 47:383-406, 1978.
- TRICHILLO, P. J. & LEIGH, T. F. The use of life tables to assess varietal resistance of cotton to spider mites. *Entomol. Exp. Appl.*, 39:27-33, 1985.
- VAN DE VRIE, M. & DELVER, P. Nitrogen fertilization of fruit trees and its consequences for the development of *Panonychus ulmi* populations and the growth of fruit trees. In: RODRIGUEZ, J. G. *Recent Advances in Acarology*. New York, Ac. Press, 1979. v.1. p. 23-30.
- VAN DE VRIE, M., McMURTRY, J. A.; HUFFAKER, C. B. Ecology of tetranichid mites and their natural enemies: A review. III. Biology, ecology, and pest status, and host-plant relations of tetranichids. *Hilgardia*, 41 (13):343-431, 1972.
- VARGAS, R. R.M. *Disposição espacial de Panonychus ulmi (Koch, 1836) (Acarina.Tetranichidae) e determinação do mínimo de amostra na macieira (Malus silvestris Mill, cultivar Gala. Curitiba, UFPR, 1986. 87p. Tese Mestrado.*
- VILLACORTA, A. & GUTIERREZ, A. P. Presence-absence sampling decision rules for the damage caused by the coffee leaf miner *Leucoptera coffeella* (Guerin-Meneville, 1946). *Pesq. Agropec. Bras.* (em impressão).
- VILLACORTA, A. & TORNEIRO, M. T. T. Plano de amostragem sequeñcial de dano causado por *Perileucoptera coffeella* no Paraná. *Pesq. Agropec. Bras.*, 17(9):1249-1260, 1982.
- WALD, A. Sequential tests of statistical hypothesis. *Ann. Math. Sta.*, 16:117-186, 1945.

- WERMELINGER, B.; OERTLI, J. J.; DELUCCHI, V. Effect of host plant nitrogen fertilization on the biology of the two-spotted spider mite, *Tetranychus urticae*. *Entomol Exp. Appl.*, 38:23-28, 1985.
- WESTIGARD, P. H. & CALVIN, L. D. Estimating mite populations in Southern Oregon pear orchards. *Can. Entomol.*, 103:67-71, 1971.
- WILSON, L. T. Estimating the abundance and impact of arthropod natural enemies on IPM systems. In: HOY, M. A. & HERZOG, D. C. *Biological control in agricultural IPM systems*. Ac. Press, 1985. p. 303-322.
- WILSON, L. T. & ROOM, P. M. The relative efficiency and reliability of three methods for sampling arthropods in Australian cotton fields. *J. Aust. Entomol. Soc.*, 21 175-181, 1982.
- WILSON, L. T. & ROOM, P. M. Clumping patterns of fruit and arthropods in cotton with implications for binomial sampling. *Environ. Entomol.*, 12 50-54, 1983.
- WILSON, L. T.; LEIGH, T. F.; MAGGI, V. Presence-absence sequential sampling of spider mite densities on cotton. *Calif. Agric*, 35: 10, 1981.
- WILSON, L. T.; GONZALES, D.; LEIGH, T. F.; FORISTIERE, C.; GOODELL, P. Within-plant distribution of spider mites (Acari:Tetranychidae) on cotton: a developing implementable monitoring program. *Environ. Entomol.*, 12 128-134, 1983a.
- WILSON, L. T.; PICKEL, C.; MOUNT, R. C.; ZALOM, F. G. Presence-absence sequential sampling for cabbage aphid and green peach aphid (Homoptera:Aphididae) on brussels sprouts. *J. Econ. Entomol.*, 76:476-479, 1983b.
- WILSON, L. T.; HOY, M. A.; ZALOM, F. G.; SMILANICK, J. M. Sampling mites in almonds: I. Within-tree distribution and clumping pattern of mites with comments on predator-prey interactions. *Hilgardia*, 52:1-13, 1984.

- ZAHNER, P. & BAUMGAERTNER, J. Sampling statistics for *Panonychus ulmi* (Koch) (Acarina, Tetranychidae) and *Tetranychus urticae* Koch (Acarina, Tetranychidae) feeding on apple trees. *Res. Popul. Ecol.*, 26:97-112, 1984.
- ZALOM, F. G.; HOY, M. A.; WILSON, L. T.; BARNETT, W. W. Sampling mites in almonds: II. Presence-absence sequential sampling for *Tetranychus* mite species. *Hilgardia*, 52:14-24, 1984.
- ZALOM, F. G., KENNETT, C. E.; O'CONNELL, N. V.; FLAHERTY, D.; MORSE, J. G., WILSON, L. T. Distribution of *Panonychus citri* (McGregor) and *Euseius tularensis* Congdon on Central California orange trees with implications for binomial sampling. *Agric Ecosyst. & Environ.*, 14:119-129, 1985.

AMOSTRAGEM Nº 1

DATA: 16/03/67

Plantas

1 x 0 fx 10	19 x 0 fx 10
2 x 0 fx 10	20 x 0 fx 10
3 x 0 1 fx 1 1	21 x 0 fx 10
4 x 0 1 fx 9 1	22 x 0 1 fx 9 1
5 x 0 fx 10	23 x 0 fx 10
6 x 0 fx 10	24 x 0 fx 10
7 x 0 fx 10	25 x 0 fx 10
8 x 0 fx 10	26 x 0 fx 10
9 x 0 fx 10	27 x 0 fx 10
10 x 0 fx 10	28 x 0 1 2 4 5 7 fx 2 1 2 3 1 1
11 x 0 fx 10	29 x 0 fx 10
12 x 0 fx 10	30 x 0 fx 10
13 x 0 fx 10	31 x 0 fx 10
14 x 0 fx 10	32 x 0 fx 10
15 x 0 fx 10	33 x 0 fx 10
16 x 0 fx 10	34 x 0 fx 10
17 x 0 1 fx 8 1 1	35 x 0 fx 10
18 x 0 fx 10	

AMOSTRAGEM Nº 2

DATA: 23/03/67

Plantas

1 x 0 1 fx 9 1	19 x 0 1 fx 9 1
2 x 0 fx 10	20 x 0 fx 10
3 x 0 fx 10	21 x 0 fx 10
4 x 0 fx 10	22 x 0 fx 10
5 x 0 fx 10	23 x 0 1 fx 9 1
6 x 0 fx 10	24 x 0 fx 10
7 x 0 fx 10	25 x 0 fx 10
8 x 0 fx 10	26 x 0 4 fx 9 1
9 x 0 fx 10	27 x 0 fx 10
10 x 0 fx 10	28 x 0 1 2 5 6 fx 5 1 2 1 1
11 x 0 fx 10	29 x 0 fx 10
12 x 0 fx 10	30 x 0 fx 10
13 x 0 fx 10	31 x 0 fx 10
14 x 0 fx 10	32 x 0 1 fx 9 1
15 x 0 2 fx 9 1	33 x 0 fx 10
16 x 0 fx 10	34 x 0 fx 10
17 x 0 1 5 fx 6 2 2	35 x 0 fx 10
18 x 0 fx 10	

Planta

1	x 0 fx 10	19	x 0 fx 10
2	x 0 fx 10	20	x 0 fx 10
3	x 0 1 fx 7 1	21	x 0 fx 10
4	x 0 fx 10	22	x 0 1 2 fx 8 1 1
5	x 0 fx 10	23	x 0 fx 10
6	x 0 fx 10	24	x 0 fx 10
7	x 0 fx 10	25	x 0 fx 10
8	x 0 fx 10	26	x 0 1 fx 9 1
9	x 0 fx 10	27	x 0 fx 10
10	x 0 fx 10	28	x 1 2 3 4 5 6 9 fx 2 7 1 1 1 2 1
11	x 0 fx 10	29	x 0 fx 10
12	x 0 fx 10	30	x 0 1 fx 9 1
13	x 0 fx 10	31	x 0 fx 10
14	x 0 fx 10	32	x 0 fx 10
15	x 0 fx 10	33	x 0 fx 10
16	x 0 fx 10	34	x 0 fx 10
17	x 0 1 2 fx 2 6 2	35	x 0 1 fx 9 1
18	x 0 2 fx 9 1		

AMCSTRACIM n° 4

Planta

1	x 0 1 3 5 fx 7 1 1 1	19	x 0 fx 10
2	x 0 fx 10	20	x 0 1 fx 9 1
3	x 0 1 6 fx 7 7 1	21	x 0 fx 10
4	x 0 fx 10	22	x 0 1 3 fx 8 1 1
5	x 0 fx 10	23	x 0 5 fx 9 1
6	x 0 1 fx 9 1	24	x 0 fx 10
7	x 0 1 fx 9 1	25	x 0 fx 10
8	x 0 fx 10	26	x 0 1 2 fx 8 1 1
9	x 0 1 fx 9 1	27	x 0 fx 10
10	x 0 1 fx 9 1	28	x 0 1 2 3 0 1 3 20 fx 2 2 1 2 1 1 1
11	x 0 1 fx 9 1	29	x 0 fx 10
12	x 0 1 fx 7 3	30	x 0 fx 10
13	x 0 fx 10	31	x 0 fx 10
14	x 0 fx 10	32	x 0 fx 10
15	x 0 1 fx 9 1	33	x 0 fx 10
16	x 0 3 fx 9 1	34	x 0 1 fx 9 1
17	x 0 1 2 3 6 14 fx 3 2 2 1 1 1	35	x 0 1 fx 9 1
18	x 0 fx 10		

Abstract

- | | | | |
|----|---|----|---|
| 1 | x 0 2 3
fx 7 1 2 | 19 | x 0 1
fx 9 1 |
| 2 | x 0
fx 10 | 20 | x 0
fx 10 |
| 3 | x 0 1 2 1 4
fx 4 1 1 1 1 | 21 | x 0
fx 10 |
| 4 | x 0 7
fx 9 1 | 22 | x 0 1
fx 9 1 |
| | x 0
fx 1 1 | 23 | x 0 3
fx 0 1 1 |
| 6 | x 0 1
fx 9 1 | 24 | x 0
fx 10 |
| 7 | x 0
fx 10 | 25 | x 0
fx 10 |
| 8 | x 0 1 3
fx 8 1 1 | 26 | x 0
fx 10 |
| 9 | x 0 2
fx 0 2 | 27 | x 0
fx 10 |
| 10 | x 0 1
fx 9 1 | 28 | x 0 2 3 5 6 9 10 12 14 18
fx 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 |
| 11 | x 0
fx 10 | 29 | x 0
fx 10 |
| 12 | x 0 1
fx 9 1 | 30 | x 0
fx 10 |
| 13 | x 0 1 10
fx 7 2 1 | 31 | x 0
fx 10 |
| 14 | x 0
fx 10 | 32 | x 0 1 9
fx 6 1 1 |
| 15 | x 0 1
fx 9 1 | 33 | x 0
fx 10 |
| 16 | x 0 9
fx 9 1 | 34 | x 0 1 2 4 5
fx 6 1 1 1 1 |
| 17 | x 2 3 4 6 7 9 11 14
fx 2 2 1 1 1 1 1 1 | 35 | x 0 1
fx 8 2 |
| 18 | x 0 1
fx 9 1 | | |

ABSTRACT # 6
DATE: 22/04/87

Abstract

- | | | | |
|----|---|----|--|
| 1 | x 0 1 2 4 6 11 12
fx 7 1 2 2 1 1 1 | 19 | x 0 7
fx 9 1 |
| 2 | x 0
fx 10 | 20 | x 0
fx 10 |
| 3 | x 0 1 4 5
fx 4 4 1 1 | 21 | x 0 1 5
fx 8 1 1 |
| 4 | x 0
fx 10 | 22 | x 0 1 3
fx 7 2 1 |
| 5 | x 0 1
fx 9 1 | 23 | x 0 1 3 6
fx 5 2 2 1 |
| 6 | x 0 1 8
fx 8 1 1 | 24 | x 0
fx 10 |
| 7 | x 0 1 2
fx 1 1 1 | 25 | x 0
fx 10 |
| 8 | x 0 1 2
fx 6 3 1 | 26 | x 0 1 2
fx 7 2 1 |
| 9 | x 0 2 5 6
fx 1 1 1 2 | 27 | x 0
fx 10 |
| 10 | x 0 1
fx 8 2 | 28 | x 0 1 3 4 8 12 16 23
fx 1 2 2 1 1 1 1 1 |
| 11 | x 0
fx 10 | 29 | x 0
fx 10 |
| 12 | x 0 3
fx 8 2 | 30 | x 0 7
fx 9 1 |
| 13 | x 0 1
fx 1 4 | 31 | x 0
fx 10 |
| 14 | x 0
fx 10 | 32 | x 0
fx 10 |
| 15 | x 0
fx 10 | 33 | x 0
fx 10 |
| 16 | x 0 1
fx 8 2 | 34 | x 0 1 2 3
fx 4 2 1 3 |
| 17 | x 1 2 3 11 17 19 22 27 39
fx 1 2 1 1 1 1 1 1 1 | 35 | x 0
fx 10 |
| 18 | x 0 3
fx 9 1 | | |

Planta

1 x 0 1 2 3 4 6 7 fx 7 1 2 1 2 1 1	19 x 0 1 2 3 6 8 fx 1 1 1 1 1 1
2 x 0 1 fx 9 1	20 x 0 2 fx 9 1
3 x 0 1 2 3 12 fx 4 2 2 1 1	21 x 0 1 3 5 fx 7 1 1 1
4 x 0 1 2 fx 5 3 2	22 x 0 1 2 3 5 fx 2 1 4 2 1
5 x 0 1 2 fx 7 2 2	23 x 0 1 4 6 7 12 fx 1 1 1 1 2 1 1
6 x 0 2 fx 9 1	24 x 0 1 2 fx 8 1 1
7 x 0 1 3 5 fx 7 1 1 1	25 x 0 fx 10
8 x 0 1 4 fx 7 2 1	26 x 0 1 4 fx 7 2 1
9 x 0 2 3 5 6 fx 4 1 3 1 1	27 x 0 2 fx 8 2
10 x 0 1 fx 8 2	28 x 1 13 15 19 22 23 30 39 47 fx 1 1 1 1 1 1 1 2 1 1
11 x 0 fx 10	29 x 0 fx 10
12 x 0 3 7 fx 8 1 1	30 x 0 2 fx 7 3
13 x 0 1 2 4 11 fx 2 1 1 1	31 x 0 4 fx 9 1
14 x 0 fx 10	32 x 0 1 5 10 fx 6 2 1 1
15 x 0 1 3 4 11 fx 5 2 1 1 1	33 x 0 1 fx 9 1
16 x 0 1 2 4 7 fx 5 2 1 1 1	34 x 0 2 4 9 fx 3 4 2 1
17 x 5 10 11 14 25 32 33 40 51 52 fx 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1	35 x 0 1 5 fx 8 1 1
18 x 0 1 5 fx 8 1 1	

AMOSTRAGEM Nº 8
 DATA: 30/04/87

Planta

1 x 0 1 6 7 11 12 26 fx 3 2 1 1 1 1 1	19 x 0 1 2 4 fx 6 1 2 1
2 x 0 1 7 fx 6 1 1	20 x 0 fx 10
3 x 1 3 5 6 10 fx 1 1 1 1 1 1	21 x 0 1 fx 8 2
4 x 0 1 3 5 fx 5 3 1 1	22 x 0 1 2 3 4 fx 1 3 4 1 1
5 x 0 1 2 fx 5 3 2	23 x 0 5 11 14 15 20 fx 1 5 1 1 1 1 1
6 x 0 fx 10	24 x 0 fx 10
7 x 0 1 2 6 fx 7 2 1 1	25 x 0 1 fx 9 1
8 x 0 2 5 fx 8 1 1	26 x 0 1 3 6 12 fx 6 1 1 1 1
9 x 0 1 2 4 5 12 fx 1 2 3 1 2 1	27 x 0 1 2 3 fx 7 1 1 1
10 x 7 6 8 9 13 fx 4 2 1 1 2	28 x 1 4 12 14 16 19 20 35 37 48 fx 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1
11 x 0 1 3 fx 7 2 1	29 x 0 fx 10
12 x 0 1 3 fx 8 1 1	30 x 0 1 5 6 fx 7 1 1 1
13 x 0 1 4 fx 7 2 1	31 x 0 fx 10
14 x 0 10 fx 10	32 x 0 1 6 fx 7 2 1
15 x 0 1 5 8 fx 6 2 1 1	33 x 0 3 fx 9 1
16 x 0 1 2 3 15 fx 4 3 1 1 1	34 x 0 1 3 4 22 fx 2 2 4 1 1
17 x 18 20 23 24 27 41 43 46 54 64 fx 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1	35 x 0 1 3 fx 8 1 1
18 x 0 fx 10	

Planta

1	x 0 1 0 9 11 14 15 fx 3 2 1 1 1 1 1	19	x 0 1 2 3 6 11 fx 4 2 1 1 1 1
2	x 0 1 2 4 fx 5 2 2 1	20	x 0 1 fx 7 3
3	x 1 3 7 8 11 17 fx 2 4 1 1 1 1	21	x 0 1 2 4 fx 7 1 1 1
4	x 0 1 2 3 5 fx 2 4 2 1 1	22	x 0 1 2 6 fx 4 3 2 1
5	x 0 2 fx 8 2	23	x 0 1 2 4 5 6 7 10 20 fx 1 1 1 2 1 1 1 1
6	x 0 1 4 12 fx 7 1 1 1	24	x 0 1 2 4 fx 4 3 2 1
7	x 0 1 2 7 fx 4 4 1 1	25	x 0 fx 10
8	x 0 3 3 fx 8 1 1	26	x 0 1 2 fx 6 3 1
9	x 0 1 2 4 7 11 12 fx 7 3 1 1 1 1	27	x 0 1 fx 9 1
10	x 0 1 2 7 9 15 20 fx 1 1 1 2 2 1 1 1	28	x 4 14 15 16 21 32 35 37 41 57 fx 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1
11	x 0 1 2 8 fx 7 1 1 1	29	x 0 fx 10
12	x 0 1 2 11 14 fx 6 1 1 1 1	30	x 0 2 fx 9 1
13	x 0 1 1 10 19 fx 6 1 1 1 1	31	x 0 2 fx 9 1
14	x 0 fx 10	32	x 0 1 2 3 12 fx 3 4 1 1 1
15	x 0 2 3 5 fx 7 1 1 1	33	x 0 1 2 3 fx 6 2 1 1
16	x 0 1 4 11 fx 7 4 2 1	34	x 0 1 2 3 4 6 15 18 fx 2 2 1 1 1 1 1 1
17	x 17 27 29 31 38 49 53 57 58 65 fx 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1	35	x 0 1 2 fx 8 1 1
18	x 0 1 2 fx 7 1 2		

AMOSTRAGGI H9 10
 DATA: 07/05/87

Planta

1	x 0 1 2 3 4 7 19 24 67 fx 1 1 1 1 2 1 1 1 1	19	x 0 1 2 3 6 7 fx 2 3 1 1 2 1
2	x 0 1 8 fx 7 2 1	20	x 0 1 2 fx 7 2 1
3	x 1 2 7 8 9 12 11 14 15 fx 1 2 1 1 1 1 1 1 1	21	x 0 1 3 4 5 fx 4 3 1 1 1
4	x 0 1 2 3 9 11 12 fx 3 1 1 2 1 1 1	22	x 1 4 5 7 9 fx 3 3 1 2 1
5	x 0 1 4 5 fx 5 3 1 1	23	x 1 2 4 5 11 17 13 14 17 fx 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1
6	x 0 2 3 fx 8 1 1	24	x 0 1 3 fx 8 1 1
7	x 0 2 3 7 14 fx 5 1 2 1 1	25	x 0 3 fx 9 1
8	x 0 1 2 fx 5 4 1	26	x 0 1 3 10 fx 6 2 1 1
9	x 0 1 3 4 5 10 11 15 fx 1 2 1 2 1 1 1 1	27	x 0 1 2 3 fx 5 2 1 2
10	x 3 4 6 7 11 14 15 20 30 fx 1 1 1 1 1 1 1 2 1	28	x 2 6 12 15 20 29 32 35 45 fx 1 1 1 1 1 1 1 2 1
11	x 0 3 6 13 fx 7 1 1 1	29	x 0 fx 10
12	x 0 1 2 11 fx 5 3 1 1	30	x 0 1 3 fx 8 1 1
13	x 0 2 11 26 fx 7 2 1 1	31	x 0 1 fx 9 1
14	x 0 fx 10	32	x 0 3 5 8 9 14 fx 5 1 1 1 1 1
15	x 0 1 2 3 4 8 fx 4 1 1 2 1 1	33	x 0 1 4 fx 6 3 1
16	x 0 1 1 12 fx 3 5 1 1	34	x 1 4 3 11 14 18 21 fx 2 1 3 1 1 1 1
17	x 29 31 40 53 54 66 88 112 fx 1 2 1 1 2 1 1 1 1	35	x 0 1 2 fx 6 3 1
18	x 0 1 5 fx 7 2 1		

Flonta

1	x 0 1 2 3 11 12 25 45 fx 3 1 1 1 1 1 1 1	19	x 0 1 3 10 fx 5 3 1 1
2	x 0 1 fx 9 1	20	x 0 1 3 fx 7 2 1
3	x 0 1 4 7 11 fx 4 1 1 1 1	21	x 0 1 fx 3 1
4	x 0 2 5 fx 6 3 1	22	x 0 1 2 3 5 8 fx 2 3 1 1 1 2
5	x 0 1 1 fx 8 1 1	23	x 0 1 3 6 11 11, 19 22 fx 1 3 1 1 1 1 1 1
6	x 0 2 19 fx 8 1 1	24	x 0 1 5 fx 6 3 1
7	x 0 1 2 4 5 fx 2 1 3 1 1	25	x 0 1 2 11 fx 7 1 1 1
8	x 0 1 fx 9 1	26	x 0 1 7 fx 6 3 1
9	x 0 1 2 4 5 7 11 26 fx 3 1 1 1 1 1 1 1	27	x 0 3 2 fx 7 2 1
10	x 1 2 3 5 8 10 11 13 16 fx 2 1 1 1 1 1 1 1 1	28	x 0 1 7 9 10 15 16 33 fx 2 2 1 1 1 1 1 1 1
11	x 0 1 3 fx 8 1 1	29	x 0 fx 10
12	x 0 1 2 5 24 fx 5 2 1 1 1	30	x 0 1 4 fx 7 2 1
13	x 0 1 2 11 fx 5 3 1 1	31	x 0 1 fx 6 2
14	x 0 fx 10	32	x 0 2 3 4 5 9 fx 3 2 1 2 1 1
15	x 0 1 2 3 fx 2 4 2 2	33	x 0 1 3 fx 7 1 2
16	x 0 1 2 3 7 10 fx 2 2 2 1 2 1	34	x 0 1 2 3 6 11 15 18 fx 1 3 1 1 1 1 1 1
17	x 0 8 10 17 19 24 27 29 30 48 fx 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1	35	x 0 1 7 fx 7 2 1
18	x 0 1 2 3 5 fx 3 4 1 1 1		

ANOMTRACFM N9 12

Flonta

1	x 0 1 2 3 11 17 19 fx 2 1 1 1 1 1 1	19	x 0 1 3 4 5 8 27 fx 4 1 1 1 1 1 1
2	x 0 1 3 4 fx 7 1 1 1	20	x 0 1 6 fx 8 1 1
3	x 1 4 6 7 10 11 14 fx 2 2 1 1 1 1 1	21	x 0 1 2 6 8 13 fx 1 1 1 1 1 1
4	x 0 1 2 5 6 fx 2 5 1 1 1	22	x 0 4 5 6 7 10 11 12 fx 1 1 1 2 1 2 1 1
5	x 0 1 2 14 fx 1 2 2 1 2	23	x 2 4 7 12 17 21 22 34 fx 1 1 1 2 1 1 1 1 1
6	x 0 1 2 10 33 fx 5 2 1 1 1	24	x 0 1 3 fx 5 4 1
7	x 0 1 3 fx 3 5 2	25	x 0 1 7 fx 8 1 1
8	x 0 1 fx 7 3	26	x 0 1 2 4 5 7 fx 2 2 2 2 1 1
9	x 1 2 3 4 5 9 15 fx 2 3 1 1 1 1 1	27	x 0 3 6 fx 8 1 1
10	x 4 6 7 11 12 15 19 28 fx 2 1 1 1 1 2 1 1	28	x 1 5 7 8 10 13 20 23 28 29 fx 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1
11	x 0 1 2 fx 7 1 2	29	x 0 1 fx 9 1
12	x 0 1 4 5 9 fx 5 2 1 1 1	30	x 0 1 6 8 9 fx 4 3 1 1 1
13	x 0 1 3 6 7 fx 3 3 1 1 1 1	31	x 11 fx 10
14	x 0 2 fx 9 1	32	x 0 1 2 4 5 6 fx 5 1 1 1 1 1
15	x 0 2 6 13 fx 2 6 1 1	33	x 0 1 4 6 fx 5 3 1 1
16	x 0 1 2 3 5 11 13 23 fx 1 2 1 1 2 1 1 1	34	x 1 2 7 9 19 21 22 25 fx 1 1 3 1 1 1 1 1
17	x 1 5 7 21 31 33 34 40 44 55 fx 1 1 1 1 2 1 1 1 1 1	35	x 0 1 2 3 fx 5 3 1 1
18	x 0 1 3 4 5 fx 5 1 1 1 2		

Prints

1	x 0 1 10 12 15 fx 1 1 1 1 1	11	x 0 1 2 9 fx 4 1 2 1
2	x 0 1 fx 7 3	20	x 0 1 3 fx 7 1 1
3	x 0 1 2 4 5 8 10 11 fx 2 2 1 1 1 1 1 1	21	x 0 1 2 5 9 fx 5 2 1 1 1
4	x 0 1 2 12 fx 5 1 3 1	22	x 0 1 2 6 7 8 9 11 fx 1 2 1 1 2 1 1 1
5	x 0 1 2 fx 7 1 2	23	x 1 4 6 10 11 12 2 fx 2 1 1 1 1 2 1 1
6	x 0 1 2 27 fx 5 3 1 1	24	x 0 1 fx 7 3
7	x 0 2 3 5 9 12 fx 4 1 2 1 1 1	25	x 0 fx 10
8	x 0 1 3 13 fx 7 1 1 1	26	x 0 1 2 3 6 fx 4 2 2 1 1
9	x 0 2 3 6 8 10 15 fx 2 2 2 1 1 1 1	27	x 0 1 3 4 fx 5 3 1 1
10	x 1 2 3 6 7 8 13 17 41 fx 1 1 2 1 1 1 1 1 1	28	x 1 3 4 7 17 14 15 24 fx 3 1 1 1 1 1 1 1
11	x 0 1 3 fx 7 2 1	29	x 0 fx 10
12	x 0 1 2 5 fx 5 2 2 1	30	x 0 1 fx 9 1
13	x 0 1 3 5 43 fx 5 1 2 1 1	31	x 0 2 fx 9 1
14	x 0 1 fx 8 2	32	x 0 1 3 7 fx 3 5 1 1
15	x 0 1 2 3 15 fx 3 4 1 1 1	33	x 0 1 3 fx 8 1 1
16	x 0 1 2 7 38 fx 3 3 1 1 1 1	34	x 2 3 4 6 10 14 16 23 fx 1 1 3 1 1 1 1 1 1
17	x 8 11 12 27 24 26 30 32 40 50 fx 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1	35	x 0 1 9 fx 7 2 1
18	x 0 1 3 5 fx 7 1 1 1		

AMOS 14

Prints

1	x 0 1 4 21 26 27 39 fx 2 2 1 1 1 1 1 1	19	x 0 1 2 4 14 fx 6 1 1 1 1 1
2	x 0 2 3 fx 7 2 1	20	x 0 1 4 fx 5 4 1
3	x 0 2 7 11 11 15 fx 1 1 1 1 2 1 1	21	x 0 1 3 7 10 fx 6 1 1 1 1 1
4	x 0 1 2 3 14 15 fx 5 1 1 1 1 1	22	x 1 2 3 7 8 fx 2 1 1 5 1
5	x 0 1 2 1 fx 4 4 1 1	23	x 0 2 3 4 34 39 fx 2 2 2 1 1 1 1 1
6	x 0 1 fx 6 2	24	x 0 1 fx 3 7
7	x 0 1 2 4 7 fx 5 1 2 1 1	25	x 0 1 fx 9 1
8	x 0 1 2 3 fx 5 2 2 1	26	x 0 1 2 fx 5 3 2
9	x 0 1 3 4 5 6 15 21 fx 1 1 2 2 1 1 1 1	27	x 0 1 9 fx 7 2 1
10	x 2 3 5 6 10 12 14 15 18 fx 1 1 1 2 1 1 1 1 1 1	28	x 0 1 2 6 14 18 fx 1 3 1 2 1 1 1 1
11	x 0 2 fx 8 2	29	x 0 1 fx 9 1
12	x 0 1 2 5 9 fx 5 1 2 1 1	30	x 0 3 fx 8 2
13	x 0 2 1 4 7 fx 5 2 1 1 1	31	x 0 fx 10
14	x 0 1 2 fx 8 1 1	32	x 0 1 2 3 4 fx 2 3 2 1 2
15	x 0 1 2 3 4 5 fx 5 1 1 1 1 1	33	x 0 1 2 5 fx 5 2 2 1
16	x 0 1 2 3 5 6 20 24 fx 3 1 1 1 1 1 1 1	34	x 2 3 4 7 15 16 17 18 fx 1 1 2 2 1 1 1 1 1
17	x 7 21 25 30 32 33 40 fx 1 1 1 2 1 1 1 1 1 1	35	x 0 1 2 4 fx 6 1 1 2
18	x 0 1 3 4 5 12		

Planta

1	x 0 1 2 4 8 11 fx 4 1 1 2 1 1	19	x 0 1 3 fx 6 2 2
2	x 0 1 2 3 fx 7 1 1 1	20	x 0 1 2 3 fx 5 3 1 1
3	x 0 2 1 4 12 fx 1 1 1 2	21	x 0 1 7 fx 1 1 1
4	x 0 1 2 3 5 fx 4 3 1 1 1	22	x 0 1 2 3 4 6 fx 2 2 3 1 1 1
5	x 0 1 2 3 10 fx 3 2 1 1	23	x 0 1 2 3 4 5 6 10 fx 1 1 1 1 2 1 1 1 1
6	x 0 1 3 5 fx 6 1 2 1	24	x 0 1 2 fx 7 2 1
7	x 0 1 2 6 17 fx 4 2 2 1 1	25	x 0 2 fx 9 1
8	x 0 1 6 fx 6 3 1	26	x 0 1 2 15 fx 7 1 1 1
9	x 0 1 2 3 4 5 11 fx 2 2 1 1 1 1 1 1	27	x 0 1 fx 7 3
10	x 0 1 2 3 4 5 6 11 fx 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1	28	x 0 1 2 3 4 5 fx 3 2 1 2 1 1
11	x 0 1 2 4 fx 7 1 1 1	29	x 0 2 fx 9 1
12	x 0 1 2 5 6 fx 4 1 3 1 1	30	x 0 1 fx 9 1
13	x 0 1 2 4 5 fx 4 3 1 1 1	31	x 0 fx 10
14	x 0 2 fx 8 2	32	x 0 1 2 4 fx 5 2 2 1
15	x 0 1 2 4 fx 4 4 1 1	33	x 0 1 2 fx 5 3 2
16	x 0 1 2 3 22 fx 5 1 1 2 1	34	x 0 1 2 5 8 15 22 fx 2 2 2 1 1 1 1
17	x 1 6 8 16 21 23 28 30 35 fx 1 2 1 1 1 1 1 1 1 1	35	x 0 1 4 6 fx 3 5 1 1
18	x 0 1 5 12 fx 5 3 1 1		

Planta

1	x 0 4 12 14 33 fx 1 2 1 1 1	19	x 0 1 2 3 5 fx 6 1 1 1 1
2	x 0 2 fx 9 1	20	x 0 1 2 4 fx 6 2 1 1
3	x 0 1 2 10 fx 2 1 1 1	21	x 0 1 3 fx 6 3 1
4	x 0 1 9 11 fx 6 2 1 1	22	x 0 2 3 4 6 13 fx 3 2 2 1 1 1
5	x 0 1 2 3 fx 2 1 1 1	23	x 0 1 2 3 7 9 10 26 fx 1 2 1 1 2 1 1 1 1
6	x 0 1 fx 8 2	24	x 0 1 2 fx 4 3 3
7	x 0 1 5 fx 4 5 1	25	x 0 3 fx 9 1
8	x 0 1 3 fx 6 2 2	26	x 0 1 fx 5 5
9	x 0 1 2 3 7 8 12 fx 2 2 1 1 1 2 1	27	x 0 1 7 6 fx 7 1 1 1
10	x 3 7 8 10 11 12 33 fx 3 2 1 1 1 1 1 1	28	x 0 1 2 4 6 fx 3 4 1 1 1
11	x 0 1 fx 7 3	29	x 0 1 2 fx 7 2 1
12	x 0 1 4 fx 7 1 2	30	x 0 1 fx 8 2
13	x 0 1 2 4 6 fx 6 1 1 1 1	31	x 0 1 fx 8 2
14	x 0 1 fx 9 1	32	x 0 1 3 fx 5 4 1
15	x 0 1 2 3 4 fx 3 1 2 2 2	33	x 0 1 2 fx 7 2 1
16	x 0 1 2 3 16 21 fx 4 1 2 1 1 1	34	x 0 2 3 5 6 10 12 33 fx 1 2 2 1 1 1 1 1 1
17	x 10 17 20 21 22 31 33 fx 1 2 1 1 1 1 1 1	35	x 0 1 2 3 fx 4 1 1 2
18	x 0 2 3 fx 7 1 1		

Planta

1	x 0 0 4 10 11 20 fx 1 1 1 1 2 1 1	19	x 0 1 2 4 fx 5 1 1 1
2	x 0 2 3 5 fx 7 1 1 1	20	x 0 1 fx 6 2
3	x 0 1 2 4 5 fx 1 1 1 1	21	x 0 1 7 fx 7 7 1
4	x 0 1 5 6 fx 5 3 1 1	22	x 0 1 7 4 7 10 fx 2 3 1 2 1 1
5	x 0 1 4 7 fx 7 1 1 1	23	x 1 7 7 7 9 10 15 21 fx 7 7 1 1 1 1 1 1
6	x 0 1 2 fx 7 1 2	24	x 0 1 2 fx 7 2 1
7	x 0 1 2 3 10 fx 2 1 1 1	25	x 0 fx 10
8	x 0 1 4 fx 8 1 1	26	x 0 1 7 3 fx 5 2 2 1
9	x 0 1 2 3 4 9 fx 3 2 1 1 2 1	27	x 0 1 2 5 fx 6 2 1 1
10	x 0 1 3 4 6 fx 1 1 3 3 2	28	x 0 1 2 4 fx 4 4 1 1
11	x 0 1 2 fx 7 2 1	29	x 0 fx 10
12	x 0 2 3 fx 7 1 2	30	x 0 1 2 fx 7 2 1
13	x 0 1 7 fx 8 1 1	31	x 0 fx 10
14	x 0 1 fx 7 3	32	x 0 1 2 3 fx 3 4 1 2
15	x 0 1 4 fx 6 2 2	33	x 0 1 4 fx 4 1 1
16	x 0 1 3 4 6 7 8 fx 2 1 1 3 1 1 1	34	x 0 3 5 6 7 9 10 11 19 fx 2 1 1 1 1 1 1 1 1
17	x 4 7 9 15 19 20 24 29 fx 1 1 2 2 1 1 1 1	35	x 0 1 fx 8 2
18	x 0 1 5 fx 7 2 1		

AMOSTRAGEM Nº 18
 DATA: 04/06/87

Planta

1	x 0 1 2 7 20 22 fx 3 2 1 2 1 1	19	x 0 1 2 fx 5 4 1
2	x 0 1 3 fx 8 1 1	20	x 0 1 2 fx 7 1 2
3	x 0 1 7 7 fx 4 7 7 1 1	21	x 0 1 fx 4 7
4	x 0 1 4 fx 6 2 2	22	x 0 1 2 3 4 5 fx 2 2 2 2 1 1
5	x 0 1 fx 7 3	23	x 0 3 4 5 6 7 8 10 27 fx 1 1 2 1 1 1 1 1 1
6	x 0 1 fx 8 2	24	x 0 1 fx 6 4
7	x 0 1 2 3 fx 7 1 1 1	25	x 0 fx 10
8	x 0 1 2 3 5 fx 3 3 2 1 1	26	x 0 1 2 3 fx 6 2 1 1
9	x 0 1 5 7 8 11 fx 4 2 1 1 1 1	27	x 0 1 3 4 fx 6 2 1 1
10	x 1 2 3 4 6 6 11 14 fx 1 1 2 1 1 1 2 1	28	x 0 1 2 3 4 fx 6 1 1 1 1 1
11	x 0 1 fx 7 3	29	x 0 fx 10
12	x 0 1 4 fx 6 2 2	30	x 0 1 fx 9 1
13	x 0 3 fx 8 2	31	x 0 fx 10
14	x 0 3 fx 9 1	32	x 0 1 2 fx 7 2 1
15	x 0 1 3 fx 5 4 1	33	x 0 1 2 fx 7 1 2
16	x 0 1 5 fx 5 4 1	34	x 0 1 3 4 6 11 18 fx 2 2 2 1 1 1 1
17	x 4 5 6 8 10 15 16 19 20 27 fx 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1	35	x 0 1 3 fx 5 4 1
18	x 0 1 2 fx 7 2 1		

APÊNDICE II. Dados meteorológicos de temperatura mínima e máxima (°C) e precipitação pluviométrica (mm) no período de 1º de março a 31 de maio de 1987. Porto Amazonas-PR.

D I A	M A R Ç O			A B R I L			M A I O		
	Temperatura (°C)		Prec. pluv. (mm)	Temperatura (°C)		Prec. pluv. (mm)	Temperatura (°C)		Prec. pluv. (mm)
	Mín.	Máx.		Mín.	Máx.		Mín.	Máx.	
1	19	37	0,0	17	31	0,0	16	30	0,0
2	16	36	0,0	17	24	9,0	16	27	0,0
3	17	37	0,0	14	19	24,0	14	27	0,0
4	17	38	0,0	16	22	0,0	16	24	0,0
5	17	38	0,0	13	21	0,0	15	19	5,0
6	17	34	0,0	14	26	0,0	15	20	10,0
7	18	35	2,5	12	31	0,0	16	25	30,0
8	18	35	35,0	15	33	0,0	17	21	55,0
9	17	35	0,0	15	33	0,0	18	24	45,0
10	16	28	2,5	17	27	12,5	5	24	0,0
11	7	30	0,0	18	26	0,0	9	18	0,0
12		31	0,0	18	29	0,0	14	24	28,0
13	11	31	0,0	18	30	18,0	16	25	3,0
14	12	31	0,0	17	23	16,0	17	24	0,0
15	14	34	0,0	18	26	2,5	13	21	60,0
16	16	32	0,0	18	32	2,0	9	22	18,0
17	16	34	0,0	18	33	0,0	10	16	0,0
18	15	33	0,0	18	32	0,0	13	17	5,0
19	15	32	8,0	18	30	0,0	15	22	22,0
20	16	33	0,0	18	29	5,0	15	19	60,0
21	16	34	2,5	17	23	15,0	13	20	45,0
22	17	36	0,0	17	27	3,0	10	22	0,0
23		37	0,0		32	0,0		23	0,0
24	18	34	0,0	17	31	0,0	11	21	0,0
25	17	34	0,0	16	28	0,0	3	20	0,0
26	17	25	20,0	15	26	0,0	2	20	0,0
27	18	24	2,5	14	23	0,0	4	22	0,0
28	18	29	0,0	14	23	0,0	10	17	0,0
29	17	33	0,0	16	26	0,0	11	21	0,0
30	16	34	0,0	15	24	0,0	7	21	0,0
31	17	34	0,0				13	23	0,0

APÊNDICE III. Duração das fases de desenvolvimento pós-embriônico
ativas e quiescentes e ciclo evolutivo de *Panonychus*
ulmi na cultivar Gala, à temperatura de 21°C (dias)

99

OVO nº	PERÍO DO DE INCUBAÇÃO	DESENVOLVIMENTO PÓS-EMBRIONÁRIO									CICLO EVOLU TIVO	SEXO
		LARVA			PROTONINFA			DEUTONINFA				
		A	Q	A+Q	A	Q	A+Q	A	Q	A+Q		
1	10	2	1	3	1	1	2	2	1	3	18	♀
2	9	2	1	3	2	1	3	1	2	3	18	♀
3	9	2	1	3	1	1	2	2	1	3	17	♀
4	9	2	1	3	1	2	3	2	M			
5	10	1	1	2	1	1	2	1	1	2	16	♂
6	10	1	1	2	1	1	2	2	2	4	18	♀
7	11	M										
8	10	1	1	2	1	1	2	1	1	2	16	♂
9	10	1	1	2	1	2	3	2	1	3	18	♂
10	9	2	1	3	1	2	3	1	2	3	18	♀
11	10	2	1	3	1	1	2	2	1	3	18	♀
12	9	1	2	3	1	1	2	2	1	3	17	♀
13	10	1	2	3	1	1	2	1	1	2	17	♂
14	10	2	1	3	1	1	2	1	1	2	17	♂
15	9	1	1	2	1	2	3	1	1	2	16	♂
16	10	1	1	2	1	2	3	2	1	3	18	♀
17	9	2	1	3	1	2	3	2	1	3	18	♀
18	10	1	1	2	1	1	2	1	1	2	16	♂
19	10	2	1	3	1	1	2	1	2	3	18	♀
20	10	1	1	2	1	1	2	1	2	3	17	♂
21	10	1	2	3	1	1	2	1	1	2	17	♂
22	9	2	1	3	1	1	2	1	2	3	17	♀
23	9	2	1	3	2	1	3	1	1	2	17	♀
24	9	2	1	3	1	2	3	1	1	2	17	♂
25	9	1	2	3	1	1	2	1	1	2	16	♂
26	10	2	1	3	1	1	2	2	1	3	18	♂
27	8	2	1	3	1	1	2	1	2	3	16	♀
28	9	2	1	3	1	1	2	2	1	3	17	♀
29	10	1	2	3	1	1	2	1	1	2	17	♂
30	10	1	2	3	1	1	2	1	1	2	17	♂
31	10	M										
32	8	M										
33	9	2	1	3	1	1	2	2	1	3	17	♀
34	9	2	1	3	2	1	3	3	1	4	19	♀
35	9	2	1	3	2	1	3	2	1	3	18	♀
36	10	1	1	2	1	1	2	2	1	3	17	♀
37	9	M										
38	12	M										
39	9	2	1	3	1	1	2	M				
40	10	M										
41	9	2	1	3	1	1	2	2	1	3	17	♀
42	9	2	1	3	2	1	3	2	1	3	18	♀
43	9	2	1	3	1	1	2	2	1	3	17	♀
44	9	2	1	3	1	1	2	2	1	3	17	♀
45	10	1	1	2	1	2	3	2	1	3	18	♀
46	10	2	1	3	1	1	2	1	2	3	18	♂
47	9	1	1	2	1	1	2	2	1	3	16	♂
48	10	1	1	2	1	1	2	1	1	2	16	♂
49	8	2	1	3	1	1	2	1	1	2	15	♂
50	10	M										
51	10	1	1	2	1	1	2	2	1	3	17	♀
52	9	1	2	3	1	1	2	1	2	3	17	♂
53	8	2	1	3	1	1	2	M				
54	10	1	2	3	1	1	2	1	1	2	17	♂

OVO nº	PERÍO DO DE INCUBAÇÃO	DESENVOLVIMENTO PÓS-EMBRIONÁRIO									CICLO EVOLU TIVO	SEXO
		LARVA			PROTONINFA			DEUTONINFA				
		A	Q	A+Q	A	Q	A+Q	A	Q	A+Q		
55	9	1	1	2	1	2	3	1	1	2	16	♀
56	10	1	1	2	1	1	2	1	1	2	16	♂
57	10	2	1	3	1	1	2	2	1	3	18	♀
58	9	2	1	3	1	1	2	1	2	3	17	♀
59	10	1	2	3	1	M						
60	9	M										
61	10	1	2	3	1	1	2	1	2	3	18	♀
62	8	2	1	3	1	1	2	2	1	3	16	♀
63	9	1	1	2	1	1	2	1	1	2	15	♂
64	9	2	1	3	1	2	3	1	2	3	18	♀
65	9	2	1	3	1	1	2	M				
66	9	1	2	3	1	M						
67	10	1	2	3	1	1	2	1	1	2	17	♂
68	9	2	1	3	1	1	2	1	1	2	16	♀
69	10	1	2	3	1	1	2	1	1	2	17	♂
70	11	1	2	3	1	1	2	1	1	2	18	♂
71	9	2	1	3	1	1	2	2	1	3	17	♀
72	10	M										
73	9	2	1	3	1	1	2	2	1	3	17	♀
74	10	2	1	3	1	1	2	1	1	2	17	♀
75	9	1	1	2	1	1	2	1	2	3	16	♂
76	9	M										
77	9	1	1	2	1	2	3	1	1	2	16	♀
\bar{x}	9,45	1,52	1,21	2,73	1,07	1,17	2,25	1,44	1,21	2,64	17,03	
E.P.	$\pm 0,08$	$\pm 0,06$	$\pm 0,05$	$\pm 0,05$	$\pm 0,03$	$\pm 0,05$	$\pm 0,05$	$\pm 0,07$	$\pm 0,05$	$\pm 0,07$	$\pm 0,11$	
I.V.	8-12	1-2	1-2	2-3	1-2	1-2	2-3	1-3	1-2	2-4	15-19	

A = Ativa

Q = Quiescente

APÊNDICE IV. Duração das fases de desenvolvimento pós-embrionário ativa e quiescente e ciclo evolutivo de *Panonychus ulmi* na cultivar Golden Delicious, à temperatura de 21°C (dias)

OVO nº	PERÍO DO DE INCUBAÇÃO	DESENVOLVIMENTO PÓS-EMBRIONÁRIO									CICLO EVOLU TIVO	SEXO
		LARVA			PROTONINFA			DEUTONINFA				
		A	Q	A+Q	A	Q	A+Q	A	Q	A+Q		
1	10	2	1	3	1	2	3	1	1	2	18	♀
2	9	1	2	3	1	1	2	1	1	2	17	♀
3	9	1	2	3	1	2	3	1	1	2	17	♂
4	8	1	2	3	1	2	3	1	2	3	17	♂
5	10	1	2	3	1	2	3	1	1	2	18	♀
6	9	2	1	3	1	1	2	1	2	3	17	♀
7	9	1	2	3	1	1	2	1	2	3	17	♀
8	9	M										
9	9	1	2	3	1	1	2	1	1	2	16	♂
10	9	3	M									
11	8	1	1	2	1	1	2	1	1	2	14	♂
12	9	1	1	2	1	1	2	1	1	2	15	♂
13	10	1	1	2	1	2	3	1	1	2	17	♂
14	11	M										
15	9	1	2	3	2	1	3	2	1	3	18	♀
16	9	2	1	3	1	1	2	1	1	2	16	♂
17	9	2	1	3	2	1	3	M				
18	10	1	2	3	2	M						
19	9	1	2	3	1	1	2	1	2	3	17	♀
20	10	1	2	3	1	1	2	1	1	2	17	♀
21	11	1	2	3	1	1	2	1	1	2	18	♂
22	9	1	1	2	1	1	2	1	1	2	15	♂
23	10	1	2	3	1	1	2	1	1	2	17	♂
24	11	M										
25	9	1	1	2	1	1	2	1	2	3	16	♀
26	9	1	2	3	1	1	2	1	1	2	16	♂
27	9	1	2	3	1	2	3	1	1	2	17	♀
28	9	1	2	3	1	2	3	1	2	3	18	♂
29	10	2	1	3	2	1	3	2	1	3	19	♀
30	8	1	1	2	1	2	3	1	2	3	16	♂
31	10	1	2	3	1	1	2	1	2	3	18	♀
32	10	2	1	3	1	1	2	1	1	2	17	♂
33	9	1	2	3	1	1	2	1	1	2	16	♂
34	8	1	1	2	1	1	2	1	1	2	14	♂
35	10	1	2	3	1	M						
36	9	1	2	3	1	1	2	1	2	3	17	♀
37	10	2	1	3	1	1	2	2	1	3	18	♀
38	9	M										
39	10	1	2	3	1	1	2	2	1	3	17	♀
40	9	1	2	3	1	1	2	1	1	2	16	♀
41	9	M										
42	9	1	2	3	1	1	2	1	1	2	16	♂
43	10	M										
44	9	1	2	3	1	1	2	1	1	2	16	♀
45	10	1	1	2	1	1	2	1	2	3	17	♂
46	10	1	2	3	1	1	2	1	1	2	17	♀
47	10	M										
48	9	1	2	3	1	1	2	1	2	3	17	♀
49	9	2	1	3	1	1	2	1	1	2	16	♂
50	9	1	1	2	2	1	3	1	2	3	17	♂
51	10	1	2	3	1	1	2	1	1	2	17	♂
52	10	1	1	2	1	1	2	1	2	3	17	♂
53	10	1	2	3	1	1	2	1	1	2	17	♂
54	9	1	2	3	1	1	2	1	1	2	16	♀

OVO nº	PERÍO DO DE INCUBAÇÃO	DESENVOLVIMENTO PÓS-EMBRIONÁRIO									CICLO EVOLU TIVO	SEXO
		LARVA			PROTONINFA			DEUTONINFA				
		A	Q	A+Q	A	Q	A+Q	A	Q	A+Q		
55	9	1	2	3	1	1	2	1	2	3	17	♀
56	10	1	2	3	1	1	2	1	1	2	17	♀
57	10	1	2	3	1	1	2	1	2	3	18	♀
58	10	1	1	2	2	1	3	1	1	2	17	♂
59	9	M										
60	8	M										
61	9	1	2	3	1	2	3	1	1	2	17	♂
62	9	2	1	3	1	1	2	1	1	2	16	♂
63	8	2	1	3	1	2	3	1	2	3	17	♀
64	9	1	1	2	1	1	2	1	1	2	15	♂
65	9	1	1	2	M							
66	10	1	2	3	1	1	2	1	2	3	18	♀
67	10	2	1	3	1	1	2	1	1	2	17	♂
68	9	1	2	3	1	2	3	1	1	2	17	♀
69	8	1	2	3	1	1	2	1	1	2	15	♂
70	9	1	2	3	1	1	2	1	1	2	16	♂
71	10	1	1	2	1	1	2	1	1	2	16	♂
72	10	1	2	3	1	2	3	1	2	3	19	♂
73	9	1	2	3	1	1	2	1	2	3	17	♀
74	11	1	2	3	1	1	2	2	1	3	19	♀
75	10	1	1	2	1	1	2	1	1	2	16	♂
76	9	2	1	3	1	1	2	1	1	2	16	♂
77	9	2	1	3	1	1	2	1	2	3	17	♂
78	9	1	1	2	1	2	3	1	1	2	16	♀
79	9	2	1	3	1	1	2	1	1	2	16	♂
80	10	M										
81	9	1	2	3	1	1	2	1	1	2	16	♀
82	9	M										
83	9	2	1	3	1	1	2	1	2	3	17	♀
\bar{x}	9,35	1,24	1,56	2,77	1,09	1,19	2,26	1,07	1,31	2,39	16,73	
E.P.	$\pm 0,08$	$\pm 0,05$	$\pm 0,06$	$\pm 0,05$	$\pm 0,03$	$\pm 0,05$	$\pm 0,05$	$\pm 0,03$	$\pm 0,06$	$\pm 0,06$	$\pm 0,13$	
I.V.	8-11	1-3	1-2	2-3	1-2	1-2	2-3	1-2	1-2	2-3	14-19	

A = Ativa

Q = Quiescente

APÊNDICE V. Duração da cópula de casais de *Panonychus ulmi*
na cultivar Gala (min)

Casal	Duração da cópula
1	16
2	12
3	13
4	10
5	15
6	17
7	9
8	12
9	10
10	10
11	9
12	12
13	10
\bar{x}	11,92
E.P.	$\pm 0,74$
I.V.	9-17

ANEXO VI. Duração dos períodos de pré-postura, postura e pós-postura de fêmeas acasaladas de *Panonychus ulmi* nas cultivares Gala e Golden Delicious, à temperatura de 21°C (dias)

FÊMEA	CULTIVAR					
	GALA			GOLDEN		
	Pré- Postura	Postura	Pós- Postura	Pré- Postura	Postura	Pós- Postura
1	2	5	4	2	22	2
2	2	4	1	2	10	0
3	2	10	3	2	22	4
4	2	15	1	2	9	1
5	2	16	3	2	17	2
6	2	10	2	2	9	2
7	2	9	0	2	18	1
8	2	28	2	2	16	3
9	2	10	6	2	10	1
10	2	8	1	2	6	2
11	2	13	0	1	10	0
12	2	18	2	2	20	3
13	2	2	1	2	15	4
14	2	5	1	2	11	2
15	3	2	11	1	16	4
16	2	11	1	2	23	0
17	2	7	4	2	20	0
18	-	-	-	2	19	5
\bar{x}	2,06	10,18	2,53	1,89	15,17	2,00
E.P.	$\pm 0,06$	$\pm 1,59$	$\pm 0,65$	$\pm 0,08$	$\pm 1,26$	$\pm 0,37$
I.V.	2-3	2-28	0-11	1-2	6-22	0-5

APÊNDICE VII. Duração dos períodos de pré-postura, postura e pós-postura de fêmeas virgens de *Panonychus ulmi* nas cultivares Gala e Golden Delicious, à temperatura de 21°C (dias)

FÊMEA	CULTIVAR					
	GALA			GOLDEN		
	Pré- Postura	Postura	Pós- Postura	Pré- Postura	Postura	Pós- Postura
1	2	32	2	1	30	2
2	2	18	4	2	21	1
3	2	22	7	1	4	1
4	2	13	6	2	18	5
5	2	11	5	2	7	11
6	2	16	0	1	28	1
7	2	15	1	2	9	2
8	1	16	1	2	22	1
9	2	21	2	2	7	0
10	2	21	5	2	18	4
11	2	5	1	1	15	2
12	1	11	2	2	11	0
13	2	11	2	2	16	1
14	1	6	3	2	26	1
15	2	14	4	-	-	-
16	2	24	1	-	-	-
17	2	23	2	-	-	-
\bar{x}	1,32	17,00	2,82	1,71	16,71	2,92
E.P.	$\pm 0,10$	$\pm 1,71$	$\pm 0,49$	$\pm 0,13$	$\pm 2,21$	$\pm 0,77$
I.V.	1-2	5-32	0-7	1-2	4-30	0-11

APÊNDICE VIII. Fecundidade e fertilidade de fêmeas acasaladas de *Panonychus ulmi*
na cultivar Gala, à temperatura de 21°C

D I A S (continua)

CASAL	1		2		3		4		5		6		7		8		9		10	
	Fe	Fr	Fe	Fr	Fe	Fr	Fe	Fr	Fe	Fr	Fe	Fr	Fe	Fr	Fe	Fr	Fe	Fr	Fe	Fr
1	0	0	1	1	1	1	2	2	3	3	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0
2	0	0	1	1	2	2	0	0	1	0	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-
3	0	0	1	1	1	1	3	3	3	3	2	2	2	2	1	1	2	2	0	0
4	0	0	1	1	1	1	1	1	2	2	3	3	2	2	2	2	2	1	2	2
5	0	0	3	3	2	2	3	3	2	2	1	1	2	2	3	3	2	3	2	2
6	0	0	2	2	2	2	0	0	2	2	3	3	3	3	1	1	0	0	1	1
7	0	0	2	2	2	2	2	2	2	1	2	2	2	2	1	1	3	3	1	1
8	0	0	2	2	2	2	2	2	2	3	0	0	3	3	2	2	2	2	0	0
9	0	0	1	1	2	2	1	1	2	2	2	2	1	1	2	2	2	2	2	1
10	0	0	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	0	0
11	0	0	1	0	3*	2	2	2	2	2	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2
12	0	0	1	1	2	2	1	1	2	3	3	3	2	2	2	2	3	3	4	4
13	0	0	3	3	1	1	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
14	0	0	2	2	3	2	3	3	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	2	2	2	2	2	2	0	0
16	0	0	2	2	2	2	2	2	0	0	2	2	2	2	2	2	2	2	0	0
17	0	0	2	2	3	3	3	3	1	1	2	2	2	2	1	1	0	0	0	0
TOTAL	0	0	26	25	32	30	29	28	30	28	27	26	24	24	19	19	22	21	14	13
% OVOS FÉRTIS	0	0	96,15	96,77	96,55	96,55	96,55	96,55	96,55	96,55	96,30	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	95,45	95,45	92,86	92,86
\bar{x}	0	1,53	1,88	1,71	1,88	1,71	1,69	1,69	1,88	1,88	1,69	1,60	1,60	1,36	1,36	1,47	1,47	0,93	0,93	0,93
E.P.	±0	±0,19	±0,17	±0,25	±0,24	±0,24	±0,24	±0,24	±0,24	±0,24	±0,24	±0,24	±0,24	±0,20	±0,20	±0,31	±0,31	±0,37	±0,37	±0,37

Fe - Fecundidade

Fr - Fertilidade

* - 1 ovo foi destruído acidentalmente

D I A S (continua)

CASA	11		12		13		14		15		16		17		18		19		20	
	Fe	Fr	Fe	Fr	Fe	Fr	Fe	Fr	Fe	Fr	Fe	Fr	Fe	Fr	Fe	Fr	Fe	Fr	Fe	Fr
1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	2	0	2	0	1	1	1	1	0	2	1	1	2	0	0	0	0	0	0	0
5	1	2	1	2	1	1	1	1	2	2	1	1	2	2	0	0	0	0	0	0
6	1	1	0	0	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
8	3	3	2	2	2	2	3	2	2	2	2	2	1	1	1	2	2	2	1	1
9	3	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
11	1	1	2	2	1	2	2	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
12	2	2	3	3	2	2	2	2	3	3	1	1	2	2	2	3	3	3	0	0
13	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
14	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
16	1	1	1	1	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
17	0	0	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
TOTAL	16	14	10	10	8	8	9	8	7	7	5	5	5	5	3	3	5	5	5	1
% OVOS FÉRTIS	87,50	87,50	100,00	100,00	100,00	100,00	88,89	88,89	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
\bar{x}	1,45	0,91	0,80	0,80	1,13	1,13	1,17	1,17	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,67	1,67	0,33	0,33	0,33
E.P.	+0,31	+0,37	+0,31	+0,31	+0,42	+0,42	+0,60	+0,60	+0,32	+0,32	+0,33	+0,33	+0,33	+0,33	+0,58	+0,88	+0,88	+0,50	+0,50	+0,50

Fe - Fecundidade
Fr - Fertilidade

D I A S (final)

CASAL	21		22		23		24		25		26		27		28		29		30	
	Fe	Fr	Fe	Fr	Fe	Fr	Fe	Fr	Fe	Fr	Fe	Fr	Fe	Fr	Fe	Fr	Fe	Fr	Fe	Fr
1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
8	2	2	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0
9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
11	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
12	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
13	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
14	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
15	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
16	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
17	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
TOTAL	2	2	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0
% OVOS FÉRTIS	100,00	100,00	100,00	100,00	50,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	0	0
\bar{x}	1,00	1,00	1,00	1,00	2,00	1,00	2,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0	0	0

E.P.

Fe - Fecundidade

Fr - Fertilidade

APÊNDICE IX. Fecundidade e fertilidade de fêmeas acasaladas de *Panonychus ulmi*
na cultivar Golden Delicious, à temperatura de 21°C

CASAL	D I A S (continua)																	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
	Fe	Fr	Fe	Fr	Fe	Fr	Fe	Fr	Fe	Fr	Fe	Fr	Fe	Fr	Fe	Fr	Fe	Fr
1	0	2	2	4	4	3	4	2	2	2	3	4	3	2	3	3	2	1
2	0	2	2	3	3	3	2	3	2	2	2	2	2	3	2	2	3	3
3	0	1	3	3	0	2	2	2	2	0	2	2	2	2	1	1	2	2
4	0	1	2	3	3	3	3	3	3	3	3	2	2	2	3	3	2	1
5	0	1	3	3	3	3	3	3	2	3	2	2	2	3	3	3	3	3
6	0	2	3	3	3	3	3	2	3	3	2	2	2	1	0	1	1	1
7	0	2	3	3	3	3	3	3	2	2	4	4	1	1	2	2	2	2
8	0	2	3	2	2	2	2	0	2	0	0	0	1	0	1	1	0	0
9	0	1	3	3	3	3	3	3	3	3	2	2	2	3	3	2	2	2
10	0	2	1	2	2	2	1	2	2	2	2	2	1	1	0	0	0	0
11	1	2	3	3	4	3	3	4	3	3	1	1	3	4	3	3	3	3
12	0	2	3	3	3	3	3	3	3	3	2	2	2	2	2	2	2	2
13	0	1	2	2	2	2	2	2	1	4	4	4	3	1	2	2	2	2
14	0	1	1	1	2	1	1	1	2	1	1	1	3	3	3	3	3	3
15	1	2	3	2	2	3	2	2	2	2	3	3	2	2	0	2	2	2
16	0	2	3	2	3	2	2	0	3	0	2	2	2	0	4	2	2	2
17	0	3	3	3	1	2	2	1	1	1	2	2	2	1	1	1	2	2
18	0	2	3	2	3	2	2	3	3	3	2	2	2	3	2	2	2	2
TOTAL	2	31	30	46	45	47	46	45	39	39	36	35	35	34	36	34	36	33
% OVOS FÉRTILIS	100,00	96,77	97,83	97,87	90,91	100,00	97,22	97,14	97,22	100,00	97,22	97,14	97,14	97,14	91,67	91,67	91,67	91,67
\bar{x}	0,11	1,72	2,56	2,61	2,50	2,17	2,00	1,94	2,00	2,17	2,00	1,94	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00
E.P.	$\pm 0,08$	$\pm 0,14$	$\pm 0,17$	$\pm 0,16$	$\pm 0,23$	$\pm 0,25$	$\pm 0,28$	$\pm 0,29$	$\pm 0,28$	$\pm 0,25$	$\pm 0,28$	$\pm 0,29$	$\pm 0,29$	$\pm 0,19$				

Fe - Fecundidade
Fr - Fertilidade
* - 1 ovo foi destruído acidentalmente.

CASAL	D I A S (continua)																	
	10	11	12	13	14	15	16	17	18	10	11	12	13	14	15	16	17	18
	Fe	Fr	Fe	Fr	Fe	Fr	Fe	Fr	Fe	Fr	Fe	Fr	Fe	Fr	Fe	Fr	Fe	Fr
1	2	3	3	1	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	0
2	3	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3	0	1	1	2*	0	2	2	2	1	2	1	2	2	2	2	2	1	1
4	1	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
5	2	2	1	2	0	1	2	1	1	2	1	2	2	2	2	2	1	0
6	1	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
7	2	0	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	1	1	1	1	1
8	1	0	0	0	1	0	0	1	1	2	2	2	2	2	2	2	0	0
9	2	1	1	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
11	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
12	3	3	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	1
13	1	1	1	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	0
14	2	1	1	0	0	0	0	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-
15	3	2	1	2	1	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	0
16	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1
17	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0
18	1	2	2	1	1	2	2	1	1	1	2	2	1	1	2	1	1	1
TOTAL	28	26	19	19	14	15	14	14	13	12	14	14	14	16	13	13	6	5
% OVOS FÉRTIS	92,86	100,00	82,35	100,00	92,30	100,00	94,12	100,00	100,00	94,12	100,00	100,00	94,12	100,00	100,00	100,00	83,33	
\bar{x}	1,65	1,19	1,21	1,15	1,08	1,27	1,55	1,18	1,55	1,18	1,55	1,18	1,55	1,18	1,55	1,18	0,55	
E.P.	0,21	0,27	0,23	0,25	0,26	0,27	0,25	0,23	0,25	0,23	0,25	0,23	0,25	0,23	0,25	0,23	0,16	

Fe - Fecundidade

Fr - Fertilidade

* - 1 ovo foi desruído acidentalmente.

CASAL	D I A S (final)																			
	19	20	21	22	23	24	25	26	27	19	20	21	22	23	24	25	26	27		
	Fe	Fr	Fe	Fr	Fe	Fr	Fe	Fr	Fe	Fr	Fe	Fr	Fe	Fr	Fe	Fr	Fe	Fr	Fe	Fr
1	2	2	2	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	-	-	-
2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3	0	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
7	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
11	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
12	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
13	0	0	0	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
14	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
16	1	1	1	2	2	2	2	2	1	1	2	2	2	1	2	2	2	2	2	2
17	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
18	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL	7	7	5	5	6	6	5	4	3	3	2	2	2	3	2	2	2	2	2	2
% CVOS FÉRTILIS	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	80,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
\bar{x}	0,64	0,45	0,45	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,60	0,60	0,40	0,40	0,40	0,60	0,60	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40
E.P.	$\pm 0,24$	$\pm 0,31$	$\pm 0,31$	$\pm 0,26$	$\pm 0,26$	$\pm 0,45$	$\pm 0,45$	$\pm 0,45$	$\pm 0,24$	$\pm 0,24$	$\pm 0,50$	$\pm 0,50$	$\pm 0,50$	$\pm 0,24$	$\pm 0,24$	$\pm 0,50$				

Fe - Fecundidade
Fr - Fertilidade

APÊNDICE X . Fecundidade e fertilidade de fêmeas virgens de *Panonychus ulmi*
na cultivar Gala, à temperatura de 21°C.

		D I A S (continua)																		
FÊMEAS		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Fr	Fe							
Fr	Fe	Fr	Fe	Fr	Fe	Fr	Fe	Fr	Fe	Fr	Fe	Fr	Fe							
1	0	0	1	2	2	2	2	2	2	2	2	1	2							
2	0	0	2	2	2	2	2	2	2	2	2	0	2							
3	0	0	2	1	3	1	1	1	2	1	2	2	2							
4	0	0	1	2	2	3	3	4	2	2	2	2	3							
5	0	0	1	2	2	2	2	1	2	1	2	1	2							
6	0	0	1	2	2	2	2	2	2	1	2	1	2							
7	0	0	1	1	1	2	2	3	1	1	1	1	1							
8	1	1	1	2	1	2	1	1	1	1	1	1	1							
9	0	0	1	2*	1	1	1	0	2	1	1	1	1							
10	0	0	1	1	1	2	2	1	2	1	2	1	1							
11	0	0	1	2	2	2	1	0	1	1	1	1	1							
12	1	1	2	3	1	1	1	2	2	1	2	1	2							
13	0	0	1	1	1	2	2	1	2	1	2	1	2							
14	2	2	2	2	2	2	1	0	0	0	0	0	1							
15	0	0	0	1	2	2	2	1	2	1	2	2	1							
16	0	0	0	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1							
17	0	0	0	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1							
TOTAL	4	4	19	18	28	26	34	30	28	25	32	31	25	22	24	18	17	24	24	23
% OVOS		100,00	94,74	96,30	90,91	92,59	96,88	88,00	88,89	94,44	95,83									
FÊRTEIS																				
\bar{x}	0,23	1,18	1,65	2,00	1,65	1,88	1,47	1,69	1,13	1,60										
E.P.	$\pm 0,14$	$\pm 0,17$	$\pm 0,17$	$\pm 0,15$	$\pm 0,21$	$\pm 0,15$	$\pm 0,26$	$\pm 0,15$	$\pm 0,15$	$\pm 0,16$										

Fe - Fecundidade

Fr - Fertilidade

* - 1 ovo foi destruído no manuseio.

D I A S (continua)

FÊMEA	11		12		13		14		15		16		17		18		19		20	
	Fe	Fr	Fe	Fr	Fe	Fr	Fe	Fr	Fe	Fr	Fe	Fr								
1	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1
2	0	0	1	1	0	0	2	2	0	0	1	1	0	0	0	0	1	1	0	0
3	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
4	1	1	2	2	2*	2*	1	1	1	1	1	1	2	1	2	1	1	1	1	1
5	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	-	-	-	-	-
6	2	2	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	-	-	-	-	-	-
7	1	1	0	0	2*	2*	2	2	1	1	1	1	0	0	-	-	-	-	-	-
8	1	1	2	1	1	1	0	0	1	1	1	1	0	0	-	-	-	-	-	-
9	2	1	2	3	1	1	2	0	1	1	1	0	2	1	1	1	0	0	2	0
10	1	1	0	1	1	1	0	0	1	0	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1
11	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
12	1	0	0	0	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
13	1	1	1	0	0	0	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
14	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
15	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
16	0	0	1	1	1	1	0	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
17	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	2
TOTAL	16	14	16	13	17	15	12	10	10	12	7	11	10	8	7	6	8	7	9	7
% OVOS FÉRIEIS	87,50	81,25	88,23	83,33	70,00	90,91	80,00	85,71	87,50	77,78										
\bar{x}	1,07	1,07	1,13	0,86	0,92	0,85	0,77	0,78	0,89	1,13										
E.P.	±0,15	±0,18	±0,26	±0,21	±0,18	±0,10	±0,23	±0,22	±0,11	±0,23										

D I A S (continua)

FÊMEA	21		22		23		24		25		26		27		28		29		30	
	Fe	Fr	Fe	Fr	Fe	Fr	Fe	Fr	Fe	Fr										
1	2	2	1	1	1	0	2	2	1	1	1	1	0	0	0	0	1	1	1	1
2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	2	1	0	0	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	2	2	2	1	2	2	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
9	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
12	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
13	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
14	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
15	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
16	0	0	1	1	2	2	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
17	1	0	1	1	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL	8	5	7	5	7	6	4	4	2	2	1	1	0	0	0	0	1	1	1	1
% OVOS FÉRTIS	62,50		71,43		85,71		100,00		100,00		100,00		100,00		0		100,00		100,00	100,00
\bar{x}	1,00	0,88	0,88	0,88	0,88	0,88	0,57	0,57	0,33	0,33	0,17	0,17	0	0	0	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33
E.P.	$\pm 0,33$	$\pm 0,23$	$\pm 0,35$	$\pm 0,35$	$\pm 0,35$	$\pm 0,35$	$\pm 0,30$	$\pm 0,30$	$\pm 0,21$	$\pm 0,21$	$\pm 0,17$	$\pm 0,17$	0	0	0	$\pm 0,33$				

Fe - Fecundidade

Fr - Fertilidade

AFRÁSIO AL. FERTILIDADE E REPRODUÇÃO DE FÊMEAS VIRGENS DE *Panonychus ulmi* na cultivar Golden Delicious, à temperatura de 21°C.

D I A S (continua)

FÊMEA	1		2		3		4		5		6		7		8		9		10		
	Fe	Fr	Fe	Fr	Fe	Fr	Fe	Fr	Fe	Fr	Fe	Fr	Fe	Fr	Fe	Fr	Fe	Fr	Fe	Fr	
1	1	1	2	2	1	1	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	0	0
2	0	0	2*	1	3	3	1	1	2	1	2	2	1	1	2	2	2	1	2	2	2
3	1	1	2	2	3	3	2	2	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
4	0	0	2	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	2	1	0	0
5	0	0	2	2	1	1	2	2	2	2	2	2	0	0	1	1	0	0	0	0	0
6	1	1	1	1	3	3	2	2	1	1	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1
7	0	0	1	1	2	2	0	0	3	3	2	2	1	1	1	1	2	2	2	1	1
8	0	0	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	2	2	2
9	0	0	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	1	1	-	-	-	-	-
10	0	0	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1
11	1	1	1	0	2	1	2	2	2	2	3	2	3	1	2	2	2	2	3	3	3
12	0	0	1	0	1	1	2	2	1	1	2	2	1	1	1	1	1	0	1	0	0
13	0	0	2	2	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	2	2	2
14	0	0	1	1	3	2	2	2	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1
TOTAL	4	4	21	18	27	25	23	23	23	20	24	23	20	17	17	17	14	14	14	14	14
% OVOS FÉRTIS	100,00	90,00	92,59	92,59	100,00	95,24	85,00	100,00	78,57	100,00	100,00	78,57	100,00	100,00	100,00	78,57	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
\bar{x}	0,29	1,50	1,93	1,64	1,85	1,54	1,54	1,85	1,17	1,17	1,31	1,17	1,17	1,17	1,17	1,17	1,17	1,17	1,17	1,17	1,17
E.P.	+0,13	+0,14	+0,22	+0,17	+0,23	+0,24	+0,24	+0,19	+0,21	+0,21	+0,13	+0,21	+0,21	+0,21	+0,21	+0,21	+0,21	+0,21	+0,21	+0,21	+0,21

Fe - Fecundidade
Fr - Fertilidade
* - 1 ovo foi destruído no manuseio

D I A S (continua)

FÊMEA	11		12		13		14		15		16		17		18		19		20	
	Fe	Fr																		
1	1	1	0	0	1	0	1	1	2	2	1	1	2	2	1	2	2	2	1	0
2	1	0	1	1	2	2	2	2	1	1	2	2	1	1	2	2	2	2	1	1
3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
4	1	1	1	1	2	2	1	1	2	2	1	1	1*	0	1	2	2	2	0	0
5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	-
6	2	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	0	0	1	0	0	0	1	1
7	0	0	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
8	0	0	1	1	1	2	1	1	1	1	1	0	1	1	2	1	2	1	1	0
9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
10	0	0	2	2	1	1	2	2	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	0	0
11	1	1	2	2	2	1	1	1	3	3	0	0	0	0	-	-	-	-	-	-
12	2	0	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
13	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	0
14	3	2	2	2	1	1	2	2	2	2	1	1	2	2	1	2	2	2	1	1
TOTAL	12	8	12	12	13	13	13	13	15	15	10	9	9	8	9	12	11	11	5	3
% OVOS FÉRTIS	66,67	100,00	100,00	84,62	100,00	100,00	100,00	90,00	100,00	100,00	88,89	91,67	100,00	88,89	91,67	100,00	91,67	100,00	100,00	100,00
\bar{x}	1,00	1,00	1,30	1,30	1,30	1,30	1,30	1,50	1,50	1,00	1,00	1,33	1,00	1,33	1,33	1,33	1,33	1,33	1,33	1,33
E.P.	$\pm 0,28$	$\pm 0,21$	$\pm 0,27$	$\pm 0,27$	$\pm 0,22$	$\pm 0,22$	$\pm 0,24$	$\pm 0,23$	$\pm 0,24$	$\pm 0,29$	$\pm 0,18$									

Fe - Fecundidade

Fr - Fertilidade

* - 1 ovo foi destruído no manuseio

D I A S (final)

FÊMEA	21		22		23		24		25		26		27		28		29		30		31		32	
	Fe	Fr	Fe	Fr	Fe	Fr	Fe	Fr	Fe	Fr	Fe	Fr	Fe	Fr	Fe	Fr	Fe	Fr	Fe	Fr	Fe	Fr	Fe	Fr
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	0	1	1	0	0	0	0
2	1	1	1	1	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
4	0	0	0	0	0	0	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
6	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	-	-	-	-	-	-
7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
8	1	1	0	0	1	0	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
10	0	0	0	0	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
11	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
12	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
13	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
14	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-
TOTAL	5	4	3	3	2	1	2	2	2	2	2	1	3	3	2	2	0	0	1	1	0	0	0	0
% OVOS FÉRTÉIS	80,00	100,00	50,00	100,00	100,00	50,00	100,00	100,00	100,00	100,00	50,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
\bar{x}	0,71	0,43	0,29	0,40	0,67	0,67	1,00	1,00	0,67	0,67	1,00	1,00	0,67	0,67	0,67	0,67	0	1,00	1,00	0	0	0	0	0
E.P.	\pm 0,18	\pm 0,20	\pm 0,18	\pm 0,25	\pm 0,33	\pm 0,33	0	\pm 0,33	\pm 0,33	\pm 0,33	0	0	\pm 0,33	\pm 0,33	\pm 0,33	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Fe - Fecundidade

Fr - Fertilidade

APÊNDICE XIII. Fecundidade e fertilidade por fêmea acasalada de *Panonychus ulmi* nas cultivares Gala e Golden Delicious, à temperatura de 21°C

CULTIVAR	PARÂMETROS	C A S A L																		Total	X [±] E P	I V.
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18			
GALA	Fecundidade	9	4	17	22	30	15	17*	46	18	12	23*	42	4	12	2	16	14	-	303	17,82 [±] 2,96	2-46
	Fertilidade	9	3	17	21	30	15	16	44	15	11	21	41	4	10	2	16	14	-	289	17,06 [±] 2,90	2-44
	% de ovos férteis	100,00	75,00	100,00	95,45	100,00	100,00	100,00	95,65	83,33	91,67	95,45	97,62	83,33	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	-	95,15	
GOLDEN	Fecundidade	49	24	28*	20	35	16	31	16	23	10	25	39	26*	18	28	40	28	31	487	27,06 [±] 2,28	10-49
	Fertilidade	46	24	27	18	30	16	30	11	23	9	24	38	25	17	27	40	28	30	463	25,72 [±] 2,26	9-46
	% de ovos férteis	93,88	100,00	100,00	90,00	85,71	100,00	96,77	68,75	100,00	90,00	96,00	97,13	100,00	94,44	96,42	100,00	100,00	96,17	94,78		

* 1 ovo foi destruído no maruseio

APÊNDICE XIV. Fecundidade e fertilidade por fêmea virgem de *Pononychus ulmi* nas cultivares
Gala e Golden Delicious, à temperatura de 21°C

CULTIVAR	PARÂMETROS	FÊMEA VIRGEM																	Total	$\bar{x} \pm E P$	I.V
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17			
GALA	Fecundidade	39	22	30	44*	19	22	22*	19*	39*	20*	8	17	14	11	16	24	23	389	$22,88 \pm 2,41$	8-44
	Fertilidade	37	22	29	41	18	21	21	17	10	18	8	15	14	11	16	23	21	342	$20,12 \pm 2,14$	8-41
	% de ovos férteis	94,87	100,00	96,67	95,35	94,74	95,45	100,00	94,44	26,32	94,74	100,00	88,24	100,00	100,00	100,00	95,83	91,30	92,23		
GOLDEN	Fecundidade	34	34*	8	23*	10	33	13	24	13	27	30	15	24	29	-	-	-	317	$22,64 \pm 2,46$	2-34
	Fertilidade	31	31	8	21	10	33	13	19	13	27	24	9	24	26	-	-	-	289	$20,64 \pm 2,33$	8-33
	% de ovos férteis	91,18	93,94	100,00	95,45	100,00	100,00	100,00	79,17	100,00	100,00	80,00	60,00	100,00	89,55	-	-	-	92,09		

* 1 ovo foi destruído no manuseio

APÊNDICE XV. Longevidade dos adultos acasalados de *Panonychus ulmi* nas cultivares Gala e Golden Delicious, à temperatura de 21°C (dias)

CULTIVAR	SEXO	A D U L T O n°																\bar{x}	± E.P.	I.V.		
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16				17	18
GALA	macho	18	11	15	9	F	12	6	34	17	F	5	F	7	6	8	9	-	12,23	± 2,14	5-34	
	fêmea	11	7	15	18	21	14	11	32	18	11	15	22	5	8	16	14	13	-	14,76	± 1,56	5-32
GOLDEN	macho	20	8	23	11	8	9	15	11	6	5	17	9	F	10	9	7	11	F	11,19	± 1,27	5-23
	fêmea	26	12	28	12	21	13	21	21	13	10	11	25	21	15	21	25	22	26	19,06	± 1,41	10-26

F = Fúgiu

APÊNDICE XVI. Longevidade dos adultos virgens de *Panonychus ulmi* nas cultivares
Gala e Golden Delicious, à temperatura de 21°C (dias)

CULTIVAR	SEXO	A D U L T O n.º																	\bar{x}	± E.P.	I.V.
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17			
GALA	macho	8	8	8	9	8	17	8	10	9	5	14	18	11	8	-	-	10,07 [±]	1,00	5-18	
	fêmea	36	23	31	31	18	18	18	18	25	28	8	14	15	10	20	27	27	21,59 [±]	1,89	8-36
GOLDEN	macho	6	13	12	7	6	6	9	7	14	18	21	13	15	6	8	8	-	10,56 [±]	1,18	6-21
	fêmea	33	24	6	25	20	30	13	25	9	24	18	13	21	29	-	-	-	20,71 [±]	2,15	6-33

APÊNDICE XVIII. Análise das características químicas de folhas de macieira, cultivares Gala e Golden Delicious, realizada em amostra coletada em 30 de março. Porto Amazonas-PR, 1987.

CARAC. QUÍMICAS	C U L T I V A R	
	GALA	G. DELICIOUS
Umidade	9,60g/100 g	7,30g/100 g
Proteína bruta(N x 6,25)	9,02g/100 g	10,00g/100 g
Extrato etéreo	2,50g/100 g	2,00g/100 g
Resíduo mineral fixo	6,45g/100 g	7,04g/100 g
Fibra bruta	13,42g/100 g	12,09g/100 g
Açúcares totais	59,07g/100 g	61,57g/100 g
pH (solução aquosa 10%)	5,53	5,48