

## VARIAÇÃO DA TEMPERATURA E DA UMIDADE RELATIVA DO AR EM AMBIENTE DE CRIAÇÃO DO BICHO-DA-SEDA (*BOMBIX MORI* L.) (\*)

(Variations of temperature and relative humidity in the rearing silkworm's room)

ANTONIO DA SILVEIRA FONSECA (1) e BENEDICTO DO ESPÍRITO SANTO DE CAMPOS (2)

### RESUMO

O presente experimento, conduzido no Posto Experimental de Limeira (SP), teve por objetivo verificar a influência das variações da temperatura e da umidade relativa do ar em ambiente de criação do bicho-da-seda, no decorrer das horas do dia nas quais as larvas permanecem mais ativas. Os dados de temperatura e umidade relativa do ar foram obtidos em sirgaria destinada à criação do bicho-da-seda, através de um termômetro de máximas e mínimas e um higrômetro colocados no centro do ambiente a 1,50m de altura. De hora em hora, das 7 às 18 horas, diariamente, de outubro a janeiro, efetuaram-se as leituras de temperatura e umidade. As equações que representam as mudanças de temperatura e umidade nesse período foram as seguintes: outubro:  $\hat{y}_t = 20,1201 + 1,88487X - 0,110240X^2$  e  $\hat{y}_u = 85,8910 - 0,24040X - 0,784604X^2 + 0,0486661X^3$ ; novembro:  $\hat{y}_t = 18,0091 + 1,76374X - 0,099201X^2$  e  $\hat{y}_u = 90,6178 + 1,33793X - 0,921312X^2 + 0,0554002X^3$ ; dezembro:  $\hat{y}_t = 18,4432 + 2,31451X - 0,144231X^2$  e  $\hat{y}_u = 91,2412 - 0,63102X - 0,789782X^2 + 0,0555815X^3$ ; janeiro:  $\hat{y}_t = 17,7932 + 2,53434X - 0,160764X^2$  e  $\hat{y}_u = 85,6467 + 3,12648X - 1,299578X^2 + 0,0769360X^3$ .  $\hat{y}_t$  e  $\hat{y}_u$  representam, respectivamente, as estimativas de temperatura e umidade relativa do ambiente de sirgaria, e a variável independente X é o número de horas do dia. A análise dos resultados permitiu concluir que: 1) As variações da temperatura e da umidade relativa do ar foram grandes durante o período estudado; 2) As temperaturas mais altas foram registradas entre as 13h53min e as 14h53min; 3) As umidades relativas mais baixas foram obtidas entre as 15h51min e as 16h54min; 4) O período crítico para o bicho-da-seda, com máximo de temperatura e mínimo de umidade relativa, foi entre as 13h53min e as 16h54min; 5) Os pontos de inflexão das curvas de temperatura e umidade relativa demonstraram uma correspondência alta e inversa, permitindo observar que os pontos de maiores temperaturas corresponderam, com pequena antecipação, às mais baixas porcentagens de umidade relativa.

### INTRODUÇÃO

A temperatura e a umidade relativa do ar influem diretamente sobre a velocidade de murchamento das folhas de amoreira nas esteiras de criação, causando menor ou maior perda de folhas se esses fatores forem favoráveis ou desfa-

voráveis, além de influírem também sobre o estado fisiológico do bicho-da-seda.

(\*) Parte do Projeto IZ-67.

(1) Do Posto Experimental de Limeira. Bolsista do CNPq.

(2) Da Seção de Estatística e Técnica Experimental, Divisão de Técnica Básica e Auxiliar. Bolsista do CNPq.

Em cada estágio da vida do bicho-da-seda, há um ótimo de temperatura e umidade favorável ao seu desenvolvimento.

Segundo JAPAN<sup>2</sup>, os ótimos de temperatura e umidade para larvas devem ser, respectivamente, para o primeiro e segundo instar, de 27°C e 85%; no terceiro instar, de 27°C e 80%; no quarto instar, de 24°C e 75% e, no quinto e último instar, 20 a 23°C e 70%.

KURASAWA; KANASAWA; IKEUCHI<sup>3</sup>, em estudos realizados sobre a influência da temperatura e umidade no desenvolvimento do ovo da *Antherae pernyi* Guer, chegaram à conclusão que tais fatores foram ótimos a 25°C de temperatura e 70 a 95% de umidade relativa.

AYUZAWA & SATO<sup>1</sup>, estudando a indução de poliedrose em bicho-da-seda,

concluíram que a proporção dessa indução foi alta a 100% de umidade relativa e decresceu gradualmente, após alcançar um mínimo entre 50 e 30%, voltando a crescer abaixo de 30% de umidade.

Segundo YAMAGUCHI<sup>4</sup>, geralmente as larvas de lepidópteras contêm grande quantidade de água e, nas larvas do bicho-da-seda, 85 a 88% de seu corpo é água; quanto menor a umidade ambiente, maior a perda de peso do corpo pela larva, que de 47° a 90°F (a 50% de umidade) a quantidade de diminuição do peso do corpo afetada pela mudança de 1°F é relativamente grande. Em certos limites de temperatura e de umidade (temperatura de 62 a 90°F a 50% de umidade e umidade de 50 a 60% a 80°F de temperatura), a mudança de 1°F de temperatura e de 1% de umidade causou aproximadamente a mesma mudança de peso no corpo da larva.

## MATERIAL E MÉTODOS

Os dados de temperatura e umidade foram obtidos em ambiente de criação do bicho-da-seda (sirgaria) no Posto Experimental de Limeira, no ano sericícola de 1975/76, de outubro a janeiro, através de um termômetro de máximas

e mínimas e um higrômetro, colocados no centro da sirgaria, a 1,50m de altura.

As leituras foram feitas no período das 7 às 18 horas, de hora em hora, diariamente, durante os quatro meses estudados.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

O quadro I mostra as médias de temperatura (°C) e umidade relativa do ar (%), por hora, das 7 às 18h, dos meses de outubro, novembro, dezembro e janeiro de 1975/76.

Aplicando-se a análise de regressão da temperatura em grau centígrado e umidade em porcentagem sobre as horas do dia, encontraram-se as seguintes equações que representam as mudanças da temperatura e da umidade ambiente nos meses estudados, durante o dia, quando as larvas do bicho-da-seda permanecem mais ativas e as variações desses dois fatores climáticos são mais intensas:

1. Outubro:  $\hat{y}_t = 20,1201 + 1,88487X - 0,110240X^2$   
 $\hat{y}_u = 85,8910 - 0,24040X - 0,784604X^2 + 0,0486661X^3$
2. Novembro:  $\hat{y}_t = 18,0091 + 1,76374X - 0,099201X^2$   
 $\hat{y}_u = 90,6178 + 1,33793X - 0,921312X^2 + 0,0554002X^3$
3. Dezembro:  $\hat{y}_t = 18,4432 + 2,31451X - 0,144231X^2$   
 $\hat{y}_u = 91,2412 - 0,63102X - 0,789782X^2 + 0,0555815X^3$
4. Janeiro:  $\hat{y}_t = 17,7932 + 2,53434X - 0,160764X^2$   
 $\hat{y}_u = 85,6467 + 3,12648X - 1,299578X^2 + 0,0769360X^3$

## QUADRO I

Médias de temperatura (°C) e umidade relativa do ar (%) obtidas em outubro, novembro, dezembro e janeiro de 1975/76

Horário h	Temperatura				Médias dos quatro meses °C				Umidade				Médias dos quatro meses %
	Outubro °C	Novembro °C	Dezembro °C	Janeiro °C	Outubro %	Novembro %	Dezembro %	Janeiro %					
7	19,2	20,0	20,9	20,7	20,2	88,7	95,4	93,2	93,6	92,7			
8	19,9	21,1	22,5	22,4	21,5	87,5	94,4	92,4	93,3	91,9			
9	21,2	22,2	24,0	23,5	22,7	85,5	92,7	89,6	92,6	90,1			
10	22,4	23,2	25,1	24,9	23,9	83,9	91,0	86,6	90,1	87,9			
11	23,4	24,2	26,0	25,8	24,8	80,6	88,7	82,4	88,4	85,0			
12	24,4	25,1	27,3	27,2	26,0	75,6	84,1	76,5	84,5	80,2			
13	25,2	25,8	27,6	27,8	26,6	69,8	82,4	74,5	82,0	77,2			
14	25,0	26,0	27,8	28,1	26,7	69,8	79,0	72,4	78,8	75,0			
15	24,7	25,9	27,8	28,0	26,6	69,4	77,2	72,3	76,6	73,6			
16	24,7	25,7	27,5	27,7	26,4	68,4	77,6	72,3	77,7	73,9			
17	24,5	25,2	24,6	26,3	25,6	68,0	78,4	73,9	80,4	75,2			
18	23,4	24,9	25,0	24,3	24,4	69,0	80,9	76,5	84,6	77,7			
Médias	23,17	24,10	25,51	25,56	24,58	76,35	85,15	80,22	85,21	81,73			

onde  $\hat{y}_t$  e  $\hat{y}_u$  representam, respectivamente, as estimativas de temperatura e umidade ambiente da sirgaria, e a variável independente  $X$  é o número correspondente à hora do dia: a primeira das 7 às 8 horas, a segunda das 8 às 9 horas, assim por diante, até a décima-primeira, das 17 às 18 horas. Os pontos de máximos para temperatura e de mínimos para umidade relativa para os meses considerados foram respectivamente:

Outubro:	$X = 8,549h$ e $10,899h$
Novembro:	$X = 8,890h$ e $10,304h$
Dezembro:	$X = 8,024h$ e $9,857h$
Janeiro:	$X = 7,882h$ e $9,892h$

Correspondem esses pontos às seguintes horas do dia, respectivamente para máximo de temperatura e mínimo de umidade relativa:

Outubro:	14h33min e 16h54min
Novembro:	14h53min e 16h18min
Dezembro:	14h01min e 15h51min
Janeiro:	13h53min e 15h53min

As curvas de temperatura mostraram os maiores efeitos para os componentes lineares e quadráticos, embora a alta precisão tenha revelado como significativos os componentes do 3.º grau em dezembro e janeiro.

Para umidade, o componente do 3.º grau foi sempre altamente significativo, indicando que nesse período a umidade considerada diminui, apresenta uma oscilação e volta a aumentar no fim do período.

Verificou-se que, à medida que a temperatura se eleva, a umidade vai decrescendo, atingindo o máximo de temperatura e o mínimo de umidade entre as 13h e as 16h, período do dia mais crítico para o bicho-da-seda, principalmente quando a temperatura vai acima e, a umidade, abaixo das médias obtidas: temperatura acima de 28°C e umidade abaixo de 70% causam desidratação do bicho-da-seda, favorecendo a ocorrência de doença, principalmente a poliedrose, a flacidez verdadeira e a flacidez infecciosa.

## CONCLUSÕES

1 — As variações da temperatura e da umidade relativa do ar foram grandes durante o período estudado.

2 — As temperaturas mais altas foram registradas entre as 13h53min e as 14h53min.

3 — As umidades relativas mais baixas foram verificadas entre as 15h51min e as 16h54min.

4 — O período crítico para o bicho-da-seda, com máximo de temperatura e mínimo de umidade, foi entre as 13h53min e as 16h54min.

5 — Os pontos de inflexão das curvas de temperatura e umidade relativa demonstraram uma correspondência alta e inversa, permitindo observar que os pontos de maiores temperaturas corresponderam, com pequena antecipação, às mais baixas percentagens de umidade relativa.

## SUMMARY

The present work was carried out in the Posto Experimental de Limeira, State of São Paulo. The objective was to verify the temperature and relative humidity variations in the room of silkworm rearing during the hours of the day, when the larvae remain

more active and when the influence of these climatic factors is higher. The temperature and humidity data were obtained in the silkworm rearing room, from the thermometer and hygrometer, up in middle of the room at the height of 1.50m. The observa-

tion of the temperature and humidity was carried out hour per hour from seven o'clock A.M. to six o'clock P.M., all days of the months of October, November, December and January of the sericultural year 1975/76. The analysis of the results showed that: 1) the temperature and humidity variations were great during the studied period; 2) The highest temperature was observed between 01:53P.M. and 2:53P.M.; 3) The lowest humidity was obtained in the same period between

3:51P.M. and 4:54P.M.; 4) The critic period to the silkworm rearing with the maximum of temperature and minimum of relative humidity was verified between 1:53 P.M. and 4:54 P.M.; 5) The inflexion points of the temperature and relative humidity curves demonstrated high and inverse correspondence avoided to observe that the highest temperature corresponded to a little antecipation to the lowest relative humidity percentages.

#### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 1 — AYUZAWA, C. & SATO, T. — On the induction of polyhedrosis in silkworm, *Bombyx mori* L. by the exposure to low temperature with different relative humidities. *Acta seric.*, Tokyo, 3(37):96-9, 1961.
- 2 — JAPAN. Overseas Technical Cooperation Agency — *Sericulture; mulberry, silkworm rearing*. Tokyo, 1971. 127 p. (Technical Book series 18).
- 3 — KURASAWA, Y.; KANAZAWA, I.; IKEUCHI, S. — Experimental studies on the influence of temperature and relative humidity upon the development of egg of *Antheraea pernyi* Guer. *Bull. seric. Silk Industr.*, Ueda, 10(2):95-112, 1937.
- 4 — YAMAGUCHI, S. — On the effect of temperature and humidity of the air upon the diminution of the body weight in the silkworm larva, *Bombyx mori* L. *Bull. seric. Industr.*, Ueda, 6(1):17-28, 1933.

SECRETARIA DA AGRICULTURA  
 COORDENADORIA DA PESQUISA AGROPECUÁRIA  
**INSTITUTO DE ZOOTECNIA**

CONSELHO TÉCNICO

DIRETORIA GERAL

ASSESSORIA DE PROGRAMAÇÃO

CONVÊNIOS

FUNDO ESPECIAL DE DESPESA

DIVISÃO DE ZOOTECNIA DE BOVINOS DE CORTE  
 D-1

SEÇÃO DE CRIAÇÃO E MANEJO DO GADO DE CORTE

SEÇÃO DE MELHORAMENTO DO GADO DE CORTE

SEÇÃO DE AVALIAÇÃO E CLASSIFICAÇÃO DO GADO DE CORTE

DIVISÃO DE ZOOTECNIA DE BOVINOS LEITEIROS  
 D-2

SEÇÃO DE CRIAÇÃO E MANEJO DO GADO LEITEIRO

SEÇÃO DE MELHORAMENTO DO GADO LEITEIRO

SEÇÃO DE FISIOLÓGIA DA LACTAÇÃO

DIVISÃO DE ZOOTECNIA DIVERSIFICADA  
 D-3

SEÇÃO DE AVICULTURA

SEÇÃO DE SUINOCULTURA

SEÇÃO DE OVINOS E CAPRINOS

SEÇÃO DE CUNICULTURA

SEÇÃO DE EQUINOCULTURA

SEÇÃO DE APICULTURA

SEÇÃO DE SERICICULTURA  
 —Setor de Tecnologia do Seda

DIVISÃO DE NUTRIÇÃO ANIMAL E PASTAGENS  
 D-4

SEÇÃO DE AGRONOMIA DE PLANTAS FORRAGEIRAS  
 —Setor de Estudos dos Pastagens

SEÇÃO DE NUTRIÇÃO DE RUMINANTES  
 —Setor de Nutrição de Não Ruminantes

SEÇÃO DE NUTRIÇÃO DE PLANTAS FORRAGEIRAS

SEÇÃO DE AVALIAÇÃO DE FORRAGENS

DIVISÃO DE TÉCNICA BÁSICA E AUXILIAR  
 D-5

SEÇÃO DE REPRODUÇÃO E INSEMINAÇÃO ARTIFICIAL

SEÇÃO DE HIGIENE ZOOTÉCNICA E ANÁLISES

SEÇÃO DE ESTATÍSTICA E TÉCNICA EXPERIMENTAL

SEÇÃO DE CLIMATOLOGIA ZOOTÉCNICA

SEÇÃO DE ENGENHARIA ZOOTÉCNICA

ESTABO EXPERIMENTAL CENTRAL —NOVA ODESSA

SEÇÃO DE BIBLIOTECA

SEÇÃO DE PUBLICAÇÕES

SEÇÃO DE DESENHO

SEÇÃO DE FOTOGRAFIA

DIVISÃO DE ADMINISTRAÇÃO  
 D-6

SEÇÃO DE FINANÇAS  
 SEÇÃO DE ORÇAMENTO E CUSTOS  
 SEÇÃO DE DESPESAS  
 —Setor de Recrutamento

SEÇÃO DE COMUNICAÇÕES ADMINISTRATIVAS

SEÇÃO DE PESSOAL

SEÇÃO DE ADMINISTRAÇÃO DE SUBFROTA  
 —Setor de Operação  
 —Setor de Manutenção de Veículos

SEÇÃO DE ADMINISTRAÇÃO PATRIMONIAL  
 —Setor de Controle e Extinção  
 —Setor de Suprimento e Limpeza  
 —Setor de Manutenção Geral

SEÇÃO DE MATERIAL  
 —Setor de Compra  
 —Setor de Almacenamento

ESTAÇÕES EXPERIMENTAIS

ANDARAÍNA	COLINA
SERTÃOZINHO	PINDAMONHANGABA
SÃO JOSÉ DO RIO PRETO	
RIBEIRÃO PRETO	

POSTOS EXPERIMENTAIS

ARAÇATUBA	COLINA	GÁLIA	BROTAS
ITAPEVA	ITAPETINGA		LIMEIRA