

# ÍNDICES NUTRICIONAIS DO BICHO-DA-SEDA (*Bombyx mori* L.) ALIMENTADOS COM FOLHAS DE AMOREIRA (*Morus alba* L.) SUPLEMENTADAS COM VITAMINA B<sub>12</sub>

BELLIZZI, Nilton Cezar<sup>1</sup>; NUNES, Cleujosi da Silva<sup>2</sup>; BELLINI, João Luis dos Reis<sup>2</sup>; RODRIGUES, Wendel Marques Carvalho<sup>2</sup>; OLIVEIRA, Carlos Antônio Lopes de<sup>3</sup>.

<sup>1</sup> Docente da Unidade de Cassilândia., Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul UEMS, Rodovia MS 306, km 6, 79540-000, Cassilândia/MS, e-mail: ncbellizzi@bol.com.br

<sup>2</sup> Discentes do curso de Zootecnia da Unidade de Aquidauana, Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul- UEMS, Aquidauana/MS.

<sup>3</sup> Docente da Unidade de Aquidauana, Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul UEMS, Aquidauana/MS.

**RESUMO:** o trabalho foi conduzido com objetivo de avaliar o desenvolvimento do bicho-da-seda utilizando uma suplementação de vitamina B<sub>12</sub> na sua alimentação. Os índices nutricionais avaliados seguem a padronização efetuada por WALDBAUER (1968). Os tratamentos foram os seguintes: T<sub>1</sub> = Testemunha absoluta (sem suplementação); T<sub>2</sub> = Folhas de amoreira suplementadas com vitamina B<sub>12</sub> a 1,5%; T<sub>3</sub> = Folhas de amoreira suplementadas com vitamina B<sub>12</sub> a 3,0% e T<sub>4</sub> = Folhas de amoreira suplementadas com vitamina B<sub>12</sub> a 4,50%. Diariamente no 5º instar foram avaliados os seguintes parâmetros: TCR, TMR, ECI, ECD, e DA. A partir dos resultados pode-se concluir que os tratamentos nos parâmetros analisados somente nos primeiros dias do 5º instar são estatisticamente diferentes, exceto o TCrR que mostrou variação significativa no último dia. O tratamento 4 foi o que mostrou melhores resultados dentre os parâmetros analisados.

**Palavras-chave:** Índices nutricionais, vitamina B12. bicho-da-seda.

## Nutritional indices of silkworm (*Bombyx mori* L.) feed with mulberry leaves (*Morus alba* L.) supplemented with B<sub>12</sub> vitamin

**ABSTRACT:** The work was carried out with objective of measure the silkworm development utilizing a supplement with B12 vitamin in your feeding. The nutritional indices valued followed the standardize performed for WALDBAUER (1968). The treatments were: T<sub>1</sub> = witness (without supplement); T<sub>2</sub> = mulberry leaves supplemented with B<sub>12</sub> vitamin the a 1,5%; T<sub>3</sub> = mulberry leaves supplemented with B<sub>12</sub> vitamin the 3,0% e T<sub>4</sub> = mulberry leaves supplemented with B<sub>12</sub> vitamin the 4,5%. Daily in 5<sup>th</sup> instar were valued the next parameters: TCR, TMR, TCrR, ECI, ECD e DA. For the results can be conclude what the treatments in the parameters analyzed only in firsts days of 5<sup>th</sup> instar was statistically different, except the TCrR what showed significant variation in last day. The treatment 4 was who showed better results between the parameters analyzed.

**Key Words:** Nutritional indices, B<sub>12</sub> vitamin, silkworm.

## INTRODUÇÃO

A sericultura vem oferecendo uma promissora alternativa nas atividades agrozootécnicas, por constituir uma exploração de pequeno risco, que necessita de pequena área, pequeno capital de

giro, utilização racional da mão-de-obra familiar e com o comércio voltado para o mercado internacional, portanto com maior possibilidade do escoamento do produto a um preço compensador. Atualmente a sericultura vem sendo praticada com grande sucesso nas regiões onde ocorreu reforma agrária

ria. Os assentados encontram nesta atividade uma forma bastante compensadora de explorar a terra, principalmente por não necessitar de grandes recursos e pela possibilidade de obter uma receita mensal durante o período sericícola, que vai de setembro a junho do ano seguinte. Por esses aspectos, o homem se fixa no meio rural, diminuindo desse modo o êxodo rural, que, sem dúvida, constitui problema social de difícil solução (TAKAHASHI et al, 2001).

Para *Bombyx mori* a proporção de nutrientes é muito importante para um ótimo crescimento de lagartas e especialmente para o desenvolvimento da glândula sericígena que resulta no aumento da produção de seda. Para crescer, aumentar o peso e acumular reservas de nutrientes o inseto necessita, ao longo dos instares, alterar a composição do corpo ou melhorar o aproveitamento alimentar (SLANSKY & SCRJBER 1985).

Pesquisas desenvolvidas na área comprovam, sem sombra de dúvida, a importância de se atentar pela qualidade nutricional das folhas de amoreira. Em estudo de digestibilidade da folha da amoreira, ROYCHOUDHURY et al. (1994), concluíram que a qualidade do alimento exerce um efeito favorável no crescimento das larvas, peso dos casulos, produção de seda e propriedades físico-mecânicas do fio da seda.

ITO (1978), ao estudar a biologia do bicho-da-seda, concluiu que o aumento de peso corpóreo durante o estágio larval é notável. Há um ganho progressivo no peso ao longo de cada instar larval, especialmente durante o 5º instar. A lagarta alcança seu peso máximo 1 ou 15 dias antes de começar a confeccionar o casulo, atingindo aproximadamente 12.000 vezes o peso inicial. O crescimento da epiderme ocorre com o aumento do tamanho e número de células, sendo que estas só aumentam antes da ecdise.

Estudando os teores de nutrientes encontrados nas folhas de amoreira AOKI & YAMAMOTO (1968), SCARPELLI et al. (1969), FONSECA et al. (1973), HIRANO et al. (1980), OKINO (1982) e SOUZA (1983), concluíram que estes apresentam variações altamente significativas influenciadas por vários fatores, tais como a variedade de amoreira, época do ano (primavera, verão ou outono), parte da planta (ramo, brotos ou folhas) idade da folha (nova, madura ou velha) e sobretudo pela incorporação ou não de nutrientes à planta. MENDONÇA (1994) trabalhando com oito híbridos (IZ 3/2, IZ 13/

6, IZ 15/7, IZ 19/13, IZ 56/4, IZ 57/2, IZ 40 e IZ 64) em competição com a variedade Korin, encontrou as variações nos teores de proteína bruta de 21,98% a 26,60% entre os híbridos e 22,35% para a variedade Korin. Observando que o alimento com maior teor de proteína é mais adequado ao desenvolvimento do bicho-da-seda.

Uma forma de melhorar a qualidade nutricional dos alimentos é através da incorporação de nutrientes às tolhas. A imersão de folhas de amoreira da cultivar Miura em soluções de ácido ascórbico nas concentrações de 0,5; 1,0 e 1,5% promoveram aumentos significativos no peso médio de lagartas, peso médio de pupa e peso médio de casulos, comparativamente aos outros tratamentos (MIRANDA et al., 1998). Os valores máximos foram obtidos pelo tratamento referente à concentração de 0,5% de ácido ascórbico, sendo de 5,57g para o peso de lagartas, 1,95g para o peso de pupa e 2,51g para o peso de casulos. Verificou-se também que a simples imersão das tolhas em água pura resultou numa produção maior de casulos que o fornecimento de folhas sem adição de água.

EVANGELISTA (1994) avaliou a produção de casulos do bicho-da-seda pela incorporação por imersão de compostos minerais-vitamínicos nas tolhas de amoreira. Verificaram que o produto Rarical incorporado a 0,5 e 1 % resultou em valores médios de peso de casulo de 1,86 e 1,88g, respectivamente, valores estes superiores ( $P < 0,05$ ) ao obtido no controle (1,46g).

Este projeto teve como objetivos avaliar o desenvolvimento do bicho-da-seda utilizando uma suplementação de vitamina B<sub>12</sub> na sua alimentação; observar, cientificamente, os efeitos da vitamina B<sub>12</sub> no aumento de produção de seda e proporcionar ao sericicultor UII18 alternativa de aumento da sua produção de casulos.

## MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi conduzido na Unidade de Aquidauana da Universidade Estadual do Mato Grosso do Sul – UEMS. A área experimental esta situada na altitude de 214m, latitude de 20°29'00" S, longitude de 55°40'20" W, apresentando um clima com temperatura média anual de 24° C e a precipitação pluviométrica anual de 1100 mm.

Os ovos de híbridos C-108 x N-115 de bicho-

da-seda, foram adquiridos da Fiação de Sedas Bratac S/A, de Bastos/SP, em estágio de pré-eclosão com 10 dias de incubação.

Os índices utilizados para a medição de consumo seguem a padronização efetuada por WALDBAUER (1968), utilizando como base o alimento ingerido, o peso das fezes e o ganho de peso dos insetos.

Todos os parâmetros foram calculados com base na matéria seca original obtida pela fórmula: **% MS original** =  $(1^{\text{a}} \text{ MS} \times 2^{\text{a}} \text{ MS})/100$ , Onde: MS = matéria seca (%),  $1^{\text{a}} \text{ MS}$  =  $1^{\text{a}}$  matéria seca a  $65^{\circ} \text{C}$  por 72 h e  $2^{\text{a}} \text{ MS}$  =  $2^{\text{a}}$  matéria seca a  $105^{\circ} \text{C}$  por 4 h.

Foram desenvolvidos dois pré-testes, os quais observaram o desempenho biológico do bicho-da-seda, e um ensaio experimental, sendo em cada pré -testes e ensaio foram realizados os seguintes os tratamentos:  $T_1$  = Testemunha absoluta (sem suplementação);  $T_2$  = Folhas de amoreira suplementadas com vitamina  $B_{12}$  a 1,5%;  $T_3$  = Folhas de amoreira suplementadas com vitamina  $B_{12}$  a 3,0% e  $T_4$  = Folhas de amoreira suplementadas com vitamina  $B_{12}$  a 4.5%.

O delineamento experimental para a criação do bicho-da-seda foi Delineamento Inteiramente Casualizados (D.I.C.), com 4 tratamentos e 5 repetições, totalizando 20 parcelas. Todas as análises estatísticas foram realizadas no programa SAEG 5.0 (Sistema de Análise Estatística e Genética), Utilizando-se os testes de Dunnet e Tukey a 5% de probabilidade, para comparação das médias.

As lagartas foram criadas no 3° e 4° instares em "bancos de lagartas" de acordo com os tratamentos com intuito de acostamá-las com a alimentação. Após a ecdise para o 5° instar dividiu-se nas respectivas parcelas, as quais foram constituídas de 20 lagartas em cada uma. As folhas foram fornecidas às 7:30, 10:30, 13:30, 16:30 e 19:30 horas, contudo estas folhas permaneceram submersas nas soluções correspondentes a cada parcela por 10 minutos antes de serem fornecidas às lagartas.

Diariamente no 5° instar foram avaliados os seguintes parâmetros:

#### **Taxa de consumo relativo (TCR)**

Representa a quantidade de alimento ingerido por miligrama de peso corpóreo do inseto por dia, e é expressa em mg/mg/dia. A fórmula uti-

lizada é: **TCR =  $I/(P_m \times T)$** , onde: TCR = taxa de consumo relativo (mg/mg/dia); I = alimento ingerido durante tempo T (mg);  $P_m$  = peso médio de lagartas (mg) e T = tempo de duração do período de alimentação (dias).

#### **Taxa metabólica relativa (TMR)**

Representa a quantidade de alimento gasto em metabolismo por miligrama de peso corpóreo (biomassa do inseto por dia), expressa em mg/mg/dia e é calculada com base na seguinte fórmula: **TMR =  $M/(P_m \times T)$** , onde: TMR = Taxa metabólica relativa (mg/mg/dia); GP = ganho de peso no tempo T (mg);  $P_m$  = peso médio de lagartas (mg); T = tempo de duração do período de alimentação (dias);  $M = (I - F) - GP$  = alimento metabolizado durante o tempo T (parte do alimento assimilado que será utilizado na forma de energia para o metabolismo) (mg) e  $I - F$  = alimento assimilado durante o tempo T (mg);

#### **Taxa de crescimento relativo (TCrR)**

Representa o ganho de biomassa pelo inseto em relação ao seu peso, é expressa em mg/mg/dia e é calculada por: **TCrR =  $GP/(P_m \times T)$** , onde: TCrR = Taxa de crescimento relativo (mg/mg/dia); GP = ganho de peso da lagarta no tempo T (mg);  $P_m$  = peso médio de lagartas (mg) e T = tempo de duração do período de alimentação (dias).

#### **Eficiência de conversão do alimento ingerido em biomassa (ECI)**

Representa a porcentagem de alimento ingerido que é transformada em biomassa. A fórmula adotada para seu calculo é a seguinte: **ECI =  $(GP/I) \times 100$** , onde: ECI = Eficiência de conversão do alimento ingerido em biomassa (%); GP = ganho de peso da lagarta no tempo T (mg) e I = alimento consumido durante tempo T (mg).

#### **Eficiência de conversão do alimento digerido em biomassa (ECD)**

É a estimativa da conversão da substância assimilada em biomassa pelo sistema biológico, representando a porcentagem do alimento digerido que é convertido em biomassa e calculada por: **ECD =  $(GP/I-F) \times 100$** , onde: ECD = Eficiência de conversão do alimento digerido em biomassa 1%); GP = ganho de peso da lagarta no tempo T (mg) e  $I-F$  = alimento assimilado durante o tempo T (ingerido menos fezes) (mg).

## Digestibilidade aproximada (DA)

Representa a porcentagem de alimento ingerido que é efetivamente assimilado pelo inseto. Este índice é uma aproximação da tomada real de nutrientes através das paredes do intestino. É calculado pela fórmula:  $DA = ((I-F)/I) \times 100$ , onde: DA = Digestibilidade aproximada ou aparente (%); I-F = alimento assimilado durante o tempo T (mg) e I = alimento consumido durante o tempo T (mg).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados obtidos com os tratamentos com as folhas de amoreira suplementadas com vitamina B<sub>12</sub> em diferentes níveis para o bicho-da-

seda são apresentados a seguir:

### Taxa de Consumo Relativo (TCR)

Nos resultados encontrados para a Taxa do Consumo Relativo, para o 1º dia do 5º instar, observou-se que não houve diferença significativa das médias do T1 (controle) com T2, porém houve diferença significativa entre T1 e T3 e T4, segundo o teste de Dunnet ( $P > 0,05$ ). Isto significa que as larvas do bicho-da-seda do tratamento T1 e T2 ingeriram uma quantidade maior de alimento com relação ao seu peso corpóreo. Já com o teste de Tukey mostrou-se que houve diferença significativa entre os T2 e T3, e entre T2 e T4. Com relação aos outros dias do 5º instar não houve diferença significativa entre os tratamentos em função do dia (Tabela 1)

**Tabela 1.** Média diária para a Taxa de Consumo Relativo (TCR) expressas em mg/mg/dia, em matéria seca, nos 4 tratamentos (T1, T2, T3 e T4), durante o 5º instar.

DIAS	TRATAMENTOS				MÉDIAS
	T1	T2	T3	T4	
1	1,0201 a	1,1868 aBD	0,8139 bAE	0,7703 bAE	0,9477
2	0,9189 <sup>ns</sup>	1,0226 <sup>ns</sup>	1,1644 <sup>ns</sup>	1,0886 <sup>ns</sup>	1,0486
3	1,1130 <sup>ns</sup>	0,9404 <sup>ns</sup>	0,8905 <sup>ns</sup>	0,9821 <sup>ns</sup>	0,9815
4	1,2183 <sup>ns</sup>	1,2757 <sup>ns</sup>	1,0322 <sup>ns</sup>	1,1537 <sup>ns</sup>	1,1699
5	1,4030 <sup>ns</sup>	1,1972 <sup>ns</sup>	1,1879 <sup>ns</sup>	1,2690 <sup>ns</sup>	1,2643 <sup>ns</sup>
6	1,2290 <sup>ns</sup>	1,2422 <sup>ns</sup>	1,1303 <sup>ns</sup>	1,1368 <sup>ns</sup>	1,1998
7	1,3536 <sup>ns</sup>	1,1691 <sup>ns</sup>	1,2312 <sup>ns</sup>	1,3886 <sup>ns</sup>	1,3607

<sup>ns</sup> não significativo. Médias seguidas de letras minúsculas, na mesma linha., diferem estatisticamente entre si ( $P > 0,05$ ) pelo teste Dunnet e médias seguidas de letras maiúsculas na mesma linha, diferem estatisticamente entre si ( $P > 0,05$ ) pelo teste de Tukey.

Segundo PARRA (1991) embora os insetos consumam uma grande porcentagem de alimento (mais de 75%) no último instar, em relação ao total de alimento consumido, o consumo proporcionalmente ao tamanho, é maior nos primeiros instares.

### Taxa de Metabólica Relativa (TMR)

Nos resultados encontrados para a Taxa de Metabólica Relativa (Tabela 2), para os 1º, 3º, 4º, 5º, 6º e 7º dia, observou-se que não houve significância entre os tratamentos, porém no 2º dia houve diferença significativa entre os T1, T3 e T4 com relação a testemunha (T1), no entanto, não houve diferença significativa das médias entre eles (T2, T3 e T4).

Segundo WALDBAUER (1968), a Taxa Metabólica tende a atingir o pico no início do instar. Fato que não foi comprovado neste experimento devido a suplementação vitamínica.

### Taxa de Crescimento Relativo (TCrR)

A Tabela 3 apresenta os resultados da taxa de crescimento relativo nos 4 tratamentos durante o 5º instar.

De acordo com os resultados obtidos para a Taxa de Crescimento Relativo, não houve diferença significativa entre os tratamentos do 1º a 6º dia do 5º instar, somente foi significativo a diferença entre as médias de T2 e T4 no 7º dia.

Segundo FONSECA & FONSECA (1988), a larva atinge seu maior peso um dia de parar de comer, e ao atingir sua plena "maturidade", está pronta para subir ao bosque; cessa de comer e expulsa os excrementos moles e úmidos.

### Eficiência de Conversão do Alimento Ingerido (ECI)

Nos resultados encontrados para a Eficiência de Conversão do Alimento, mostrou-se que no 1º dia do 5º instar, que não houve diferença significativa

entre a testemunha e os tratamentos T2 e T3, sendo assim somente foi significativo no T4. Com relação ao 2º dia houve diferença significativa entre as médias entre a T1 e os demais tratamentos. Já

nos demais dias não houve diferenças significativas. Isto significa que os tratamentos T2, T3, T4 mostram-se mais para na conversão de alimento em biomassa.

**Tabela 2.** Médias diárias para a Taxa de Metabólica Relativa (T.MR) expressas em mg/ mg/dia, em matéria seca, nos 4 tratamentos (T1, T2, T3 e T4), durante o 5º instar.

DIAS	TRATAMENTOS				MÉDIAS
	T1	T2	T3	T4	
1	0,3127 <sup>ns</sup>	0,5939 <sup>ns</sup>	0,2416 <sup>ns</sup>	0,0785 <sup>ns</sup>	0,3067
2	0,0890 b	0,2519 a	0,4031 a	0,3451 a	0,2823
3	0,3558 <sup>ns</sup>	0,2166 <sup>ns</sup>	0,2255 <sup>ns</sup>	0,2462 <sup>ns</sup>	0,2610
4	0,4192 <sup>ns</sup>	0,5036 <sup>ns</sup>	0,3406 <sup>ns</sup>	0,3068 <sup>ns</sup>	0,3925
5	0,5830 <sup>ns</sup>	0,3607 <sup>ns</sup>	0,4188 <sup>ns</sup>	0,5187 <sup>ns</sup>	0,4703
6	0,5320 <sup>ns</sup>	0,4916 <sup>ns</sup>	0,4086 <sup>ns</sup>	0,4003 <sup>ns</sup>	0,4581
7	0,5815 <sup>ns</sup>	0,7084 <sup>ns</sup>	0,6126	0,7214 <sup>ns</sup>	0,6560

<sup>ns</sup> não significativo. Médias seguidas de letras minúsculas, na mesma linha., diferem estatisticamente entre si ( $P > 0,05$ ) pelo teste Dunnet e médias seguidas de letras maiúsculas na mesma linha, diferem estatisticamente entre si ( $P > 0,05$ ) pelo teste de Tukey.

**Tabela 3:** Médias diárias para a Taxa de Crescimento Relativo (TCrR) expressas em mg/mg/dia, em matéria seca, nos 4 tratamentos (T1, T2, T3 e T4), durante o 5º instar.

DIAS	TRATAMENTOS				MÉDIAS
	T1	T2	T3	T4	
1	0,2188 <sup>ns</sup>	0,2080 <sup>ns</sup>	0,1831 <sup>ns</sup>	0,2519 <sup>ns</sup>	0,2155
2	0,3774 b	0,3133 a	0,3332 a	0,2834 a	0,3269
3	0,2664 <sup>ns</sup>	0,2535 <sup>ns</sup>	0,2510 <sup>ns</sup>	0,2399 <sup>ns</sup>	0,2527
4	0,2188 <sup>ns</sup>	0,2081 <sup>ns</sup>	0,1831 <sup>ns</sup>	0,2519 <sup>ns</sup>	0,2155
5	0,3302 <sup>ns</sup>	0,3371 <sup>ns</sup>	0,3959 <sup>ns</sup>	0,3034 <sup>ns</sup>	0,3418
6	0,2916 <sup>ns</sup>	0,3027 <sup>ns</sup>	0,3161 <sup>ns</sup>	0,2734 <sup>ns</sup>	0,2960
7	0,2821 A	0,3025 B	0,2450 A	0,2222 C	0,2629

<sup>ns</sup> não significativo. Médias seguidas de letras minúsculas, na mesma linha., diferem estatisticamente entre si ( $P > 0,05$ ) pelo teste Dunnet e médias seguidas de letras maiúsculas na mesma linha, diferem estatisticamente entre si ( $P > 0,05$ ) pelo teste de Tukey.

**Tabela 4.** Médias diárias para a Eficiência de Conversão do Alimento Ingerido (ECI) expressas em mg/ mg/dia, em matéria seca, nos 4 tratamentos (T1, T2, T3 e T4). durante o 5º instar.

DIAS	TRATAMENTOS				MÉDIAS
	T1	T2	T3	T4	
1	21,59 aA	17,74 aB	23,10 aA	32,70 bc	32,79
2	14,16 <sup>ns</sup>	31,05 a	28,30 b	26,33 c	31,71
3	24,50 <sup>ns</sup>	26,98 <sup>ns</sup>	28,39 <sup>ns</sup>	24,36 <sup>ns</sup>	26,07
4	25,50 <sup>ns</sup>	24,91 <sup>ns</sup>	26,67 <sup>ns</sup>	38,00 <sup>ns</sup>	28,77
5	25,54 <sup>ns</sup>	28,32 <sup>ns</sup>	33,13 <sup>ns</sup>	23,84 <sup>ns</sup>	27,71
6	22,98 <sup>ns</sup>	25,09 <sup>ns</sup>	28,26 <sup>ns</sup>	24,11 <sup>ns</sup>	25,11
7	20,86 <sup>ns</sup>	20,70 <sup>ns</sup>	20,12 <sup>ns</sup>	16,25 <sup>ns</sup>	19,48

<sup>ns</sup> não significativo. Médias seguidas de letras minúsculas, na mesma linha., diferem estatisticamente entre si ( $P > 0,05$ ) pelo teste Dunnet e médias seguidas de letras maiúsculas na mesma linha, diferem estatisticamente entre si ( $P > 0,05$ ) pelo teste de Tukey.

Segundo PARRA. (1991), a redução da ECI no último instar deve-se a mudanças internas na fisiologia do inseto e um dispêndio extra de energia na fase anterior à pupação, o que provoca um ganho de peso proporcionalmente menor pelo inseto nesta fase.

A Eficiência de Conversão do Alimento Ingerido é uma medida da capacidade do inseto utilizar, para crescimento, o alimento que ingere. O ECI varia com a digestibilidade e com o valor nutricional do alimento, com a tomada de nutrientes e com as quantidades proporcionais da porção digerível do alimento que são convertidas em substâncias do corpo, por um lado. E que são metabolizadas para produção de energia de manutenção por outro lado (WALDBAUER, 1968).

tâncias do corpo, por um lado. E que são metabolizadas para produção de energia de manutenção por outro lado (WALDBAUER, 1968).

### Eficiência de Conversão do Alimento Digerido (ECO)

Esse índice representa a porcentagem de alimento assimilado que é convertido em substância do corpo. Variações do ECD podem ocorrer com a idade em função da variação da Taxa Metabólica Relativa, da síntese de lipídeos taxa de assimilação e atividade do organismo (SLANSKY & SCRIDER, 1985).

**Tabela 5:** Médias diárias para a Eficiência de Conversão do Alimento Digerido (ECD) expressas em mg/dia, em matéria seca, nos 4 tratamentos (T1, T2, T3 e T4), durante o 5º instar.

DIAS	TRATAMENTOS				MÉDIAS
	T1	T2	T3	T4	
1	41,83 aA	27,20 aB	46,77 aA	76,26 bc	48,02
2	81,51 <sup>ns</sup>	56,25 a	44,99 b	42,95 c	56,43
3	47,23 <sup>ns</sup>	56,50 <sup>ns</sup>	57,49 <sup>ns</sup>	52,85 <sup>ns</sup>	53,32
4	42,01 <sup>ns</sup>	39,00 <sup>ns</sup>	46,26 <sup>ns</sup>	59,56 <sup>ns</sup>	46,71
5	42,81 <sup>ns</sup>	51,40 <sup>ns</sup>	48,50 <sup>ns</sup>	36,95 <sup>ns</sup>	44,91
6	37,07 <sup>ns</sup>	39,26 <sup>ns</sup>	45,98 <sup>ns</sup>	40,88 <sup>ns</sup>	40,79
7	32,85 <sup>ns</sup>	30,02 <sup>ns</sup>	28,75 <sup>ns</sup>	23,71 <sup>ns</sup>	28,83

<sup>ns</sup> não significativo. Médias seguidas de letras minúsculas, na mesma linha., diferem estatisticamente entre si ( $P > 0,05$ ) pelo teste Dunnet e médias seguidas de letras maiúsculas na mesma linha, diferem estatisticamente entre si ( $P > 0,05$ ) pelo teste de Tukey.

Nos resultados encontrados no 1º dia para a Eficiência de Conversão do Alimento Digerido, houve diferenças significativas entre as médias do T1 com relação T4, sendo que o ultimo tratamento foi mais eficaz na assimilação do alimento que foi convertido em substâncias do corpo. O T4 mostrou-se significativo entre sua média com relação aos T2 e T3 segundo o teste de Tukey. Já no 2º dia houve diferença significativa entre a média do T1 quando comparado com os demais tratamentos.

### Digestibilidade Aproximada (DA)

Esse índice representa a porcentagem do alimento ingerido que é efetivamente assimilado pelo inseto, ou seja, a facilidade com que o alimento consumido foi digerido pelo inseto. Segundo WALDBAUER (1968), esse índice é uma aproximação da digestibilidade real, uma vez que os resíduos metabólicos descarregados nas fezes não são subtraídos do peso total das fezes. Assim, os valores de Digestibilidade real, embora nos insetos

fitófagos, na maioria das vezes, essa diferença é desprezível.

Os resultados obtidos no 1º dia para a DA, houve diferença significativa das médias quando comparado todos os tratamentos (T2, T3 e T4) com a testemunha, somente no T2. Isso significa que o alimento ingerido neste tratamento (T2) foi efetivamente assimilado pelo inseto. Quando se compara as médias dos tratamentos pelo teste de Tukey, houve diferença significativa do T2 com T3 e T4. Já no 2º dia houve diferença das médias do T3 quando comparado todos os tratamentos contra a T1.

Segundo MONTAGNA (1996), a redução nos valores da DA ao longo do desenvolvimento larval, deve-se a diferença na seleção dos tecidos foliares. Nos primeiros instares, as larvas alimentam-se, preferencialmente, de tecidos parenquimatosos, os quais, apresentando baixo teor de fibras, proporcionam maior digestibilidade. Já nos últimos instares, as lagartas são menos discriminativas na seleção do alimento, consumindo maiores quantidades de tecido com alto teor de

fibras e conseqüentemente com menor digestibilidade.

**Tabela 6.** Médias diárias para a Digestibilidade Aparente (DA) expressas em mg/mg/dia, em matéria seca, nos 4 tratamentos (T1, T2, T3 e T4), durante o 5° instar.

DIAS	TRATAMENTOS				MÉDIAS
	T1	T2	T3	T4	
1	52,35 a	66,87 bBD	51,25 aAC	42,65 aAE	53,28
2	51,31 a	55,39 a	62,75 b	61,40 a	57,71
3	54,77 <sup>ns</sup>	49,24 <sup>ns</sup>	52,56 <sup>ns</sup>	48,54 <sup>ns</sup>	51,28
4	59,77 <sup>ns</sup>	63,97 <sup>ns</sup>	59,40 <sup>ns</sup>	64,02 <sup>ns</sup>	61,79
5	63,25 <sup>ns</sup>	57,22 <sup>ns</sup>	68,17 <sup>ns</sup>	64,61 <sup>ns</sup>	63,31
6	63,43 <sup>ns</sup>	63,74 <sup>ns</sup>	63,05 <sup>ns</sup>	59,21 <sup>ns</sup>	62,36
7	63,91 <sup>ns</sup>	68,81 <sup>ns</sup>	69,78 <sup>ns</sup>	68,12 <sup>ns</sup>	67,65

<sup>ns</sup> não significativo. Médias seguidas de letras minúsculas, na mesma linha., diferem estatisticamente entre si ( $P > 0,05$ ) pelo teste Dunnet e médias seguidas de letras maiúsculas na mesma linha, diferem estatisticamente entre si ( $P > 0,05$ ) pelo teste de Tukey.

## CONCLUSÕES

A partir dos resultados encontrados neste trabalho, no qual foram analisados os índices nutricionais das larvas do bicho-da-seda no 5° instar sob os efeitos dos seus tratamento, pode-se concluir que: os tratamentos nos parâmetros analisados TCR, TMR, ECI, ECD, e DA somente nos primeiros dias do 5° Instar são estatisticamente diferente. exceto o TCR que mostra variação significativa no ultimo dia; o tratamento 4 foi o que mostrou melhores resultados dentre os parâmetros analisados.

## REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

AOKI, S.; YAMAMOTO, A. Morera y potasio. Rev. Potasa, Berna, Sección 16/38, p. 1-11, 1968.  
 EVANGELISTA, A. Índices nutricionais e desempenho do bicho-da-seda (*Bombyx mori* L.) alimentados com diferentes cultivares de amoreira. Jaboticabal, 1994. 91p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista 'Julio de Mesquita Filho' - UNESP.  
 FONSECA., A S.; FONSECA, T. C. Cultura da amoreira e criação do bicho-da-seda., São Paulo, Nobel, 1988, 246 p.  
 FONSECA, A.S.; DECHEN, A.R.; HAAG, H. P. Deficiência de Macronutrientes e do boro em três variedades de amoreira. Separata de Anais da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", v.30, p.175-184, 1973.  
 HIRANO, J.; INOKUCHI, T.; NAKAJIMA, T.

Relationships between amino acid contents and peroxidase isozymes in leaf breeds of mulberry (*Morus sp.*) *Euphytica*, v.29, p.145-154, 1980.

ITO, T. The silkworm: an important laboratory tool. Tóquio: Y. Tazima, p.40-47, 1978.

MENDONÇA, G.A. de. Utilização de híbridos de amoreira na produção de casulos de bicho-da-seda (*Bombyx mori* L.). Piracicaba, 1994. 59p. Dissertação Mestrado em Ciências). Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" – USP.

MIRANDA, J.E.; TAKAHASHI, R; SILVA, A.F. Suplementação de ácido Ascórbico a Alimentação de *Bombyx mori* L. (Lepidoptera: Bombycidae). Revista de Agricultura, v.73, n.3, p.367-372, 1998.

MONTAGNA, M. A. Índices nutricionais do bicho-da-seda *Bombyx mori* L. (Lepidoptera: Bombycidae) alimentado com duas cultivares de amoreira *Morus alba* L. 1996. 33p. (Trabalho apresentado à Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, UNESP, Campus de Jaboticabal, para graduação em Agronomia).

OKINO, I. (Coord.) Manual de sericultura, Bauru, DIRA, 1982, 80 p.

PARRA, J.RP. Consumo e utilização de alimentos por insetos. In PANIZZI, A.R & PARRA, J.R.P. Ecologia Nutricional de insetos e suas implicações no manejo de pragas. Ed. Manole, São Paulo, 1991, p.9-66.

ROYCHOUDHURY, N. et al. Raising of silkworm, *Bombyx mori* L., on artificial diet after chawki rearing on mulberry leaf. Sericologia. v.34, p.67-76, 1994.

SCARPELLI, E et al. Análise química da tolha da amoreira (*Morus alba* L): ensaios realizados nos anos 1964/65. Campinas, Serviço de Sericultura, 1969, 11 p. (Boletim de Sericultura, nº 54).

- SLANSKY Jr., F.; SCRIBER, J.M. Food consumption and utilization. In KERKUT, G. A.; GILBERT, L.I. Comprehensive insects physiology biochemistry and physiology. Oxford, Pergamon Press, 1985. V.4, p.87-163.
- SLANSKY Jr. F.; SCRIBER, J..M: Selected bibliography and summary of quantitative food utilization by immature insects. Bull. Entomol. Soc. Amer., v.28, 1982.
- SOUZA, E. C.A. Nutrição e Adubação de amoreira (*Morus alba* L.). Jaboticabal: Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Campus de Jaboticabal, UNESP, 1983, 36p. (Mimeog).
- TAKAHASHI, R. Sericicultura. Jaboticabal,. Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias - UNESP, 1994, 135 p. (Mimeog).
- TAKAHASHI, R.; TAKAHASHI, K. M. & TAKAHASHI, L. S. Sericicultura: uma promissora exploração agropecuária. Jaboticabal: Funesp, 2001.
- WALDBAUER, G.P. The consumption and utilization of food by insect. Advance in Insect Physiology 5: 229-288, 1968.