

**PRODUÇÃO DE CASULOS E QUALIDADE DO FIO DE
BICHO-DA-SEDA (*Bombyx mori* L.), OBTIDAS DAS
INTERAÇÕES ENTRE ÉPOCAS, TIPOS DE ESTEIRAS E
GENÓTIPOS DE AMOREIRA (*Morus* sp.)**

ODINETE MURARI

Zootecnista

Orientador: Prof. Dr. **LUÍS CARLOS MARCHINI**

**Tese apresentada à Escola Superior
de Agricultura "Luiz de Queiroz",
Universidade de São Paulo, para
obtenção do título de Doutora em
Ciências, Área de Concentração:
Entomologia.**

PIRACICABA
Estado de São Paulo - Brasil
Novembro - 2000

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
DIVISÃO DE BIBLIOTECA E DOCUMENTAÇÃO - Campus "Luiz de Queiroz"/USP

Murari, Odinete

Produção de casulos e qualidade do fio de bicho-da-seda (*Bombyx mori* L.), obtidas das interações entre épocas, tipos de esteiras e genótipos de amoreira (*Morus* sp.) / Odinete Murari. -- Piracicaba, 2000.

76 p. : il.

Tese (doutorado) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, 2000.
Bibliografia.

1. Amora 2. Bicho-da-seda 3. Sericultura I. Título

CDD 634.38

"Permitida a cópia total ou parcial deste documento, desde que citada a fonte - O autor."

Ao **bicho-da-seda**, inseto que, com sua característica natural de preservação da espécie, confecciona artisticamente o casulo, fornecendo ao homem sua fibra, um nobre produto para diversas explorações, às vezes efetuadas de forma indiscriminada e desrespeitosa à natureza,

DEDICO

Aos sericultores, conscientes
de sua importância na cadeia
produtiva da exploração
sericícola mundial,
ofereço.

AGRADECIMENTOS

A **você** e a todos que contribuíram para que esta obra se concretizasse, em especial:

ao corpo administrativo e docente da **Universidade Estadual de Maringá**, em particular ao Departamento de Zootecnia, pela oportunidade da realização deste trabalho;

ao corpo administrativo e docente da **Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo**, pela chance de obtenção do título de Doutora;

ao Programa Institucional de Capacitação Docente - **CAPES**, pelo auxílio financeiro;

à **Fiação de Seda Bratac S/A - Bastos**, pela doação dos insetos e análises industriais efetuadas;

ao professor Dr. **Luís Carlos Marchini**, pela eficiência e paciência na orientação profissional;

aos **meus familiares**, pela fraternidade e ternura no cotidiano;

à família **Berti**: Dr. **Evôneo, Aida e Louis**, por me acolherem na intimidade da família com afeto;

à família **Marins Corrêa**: Dra **Romilda, Celso e Gustavo**, pela cumplicidade carinhosa;

aos amigos, companheiros e colegas: **Américo, Augusta, Daniela's, Eduardo's, Everaldo, Phito, Geni, Itamar, Luciana, Malagueta, Mano, Marciano, Marcos, Maria Eugênia, Martha, Miguelito, Nilton, Odete, Sônia e Zezé**, o meu reconhecimento pela presteza física e psicológica no convívio diário, que me foram valiosos durante a execução deste trabalho.

SUMÁRIO

	Página
RESUMO.....	v
SUMMARY.....	vi
1 INTRODUÇÃO.....	1
2 REVISÃO DE LITERATURA.....	3
2.1 Características da criação do bicho-da-seda.....	3
2.2 Genótipos de amoreira.....	11
2.3 Nutrição do bicho-da-seda e produção de casulos.....	17
2.4 Instalações para criação do bicho-da-seda.....	23
3 MATERIAL E MÉTODOS.....	27
3.1 Local do experimento.....	27
3.2 Esteiras de criação.....	28
3.3 Manejo do bicho-da-seda.....	31
3.4 Delineamento experimental.....	33
3.5 Parâmetros estudados.....	34
3.6 Análise estatística.....	35
3.7 Análise exploratória dos dados.....	37
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	38
4.1 Resultados obtidos na análise exploratória dos dados.....	38
4.2 Análise de variância teste F e de Tukey para número e peso de casulos.....	39
5 CONCLUSÕES.....	56
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	57
APÊNDICE I. Dados coletados.....	69
APÊNDICE II. Diagrama de ramos e folhas.....	74

PRODUÇÃO DE CASULOS E QUALIDADE DO FIO DE BICHO-DA-SEDA (*Bombyx mori* L.), OBTIDAS DAS INTERAÇÕES ENTRE ÉPOCAS, TIPOS DE ESTEIRAS E GENÓTIPOS DE AMOREIRA (*Morus* sp.)

Autora: ODINETE MURARI

Orientador: Prof. Dr. LUÍS CARLOS MARCHINI

RESUMO

O objetivo deste trabalho foi testar a criação do bicho-da-seda (*Bombyx mori* L.) em 3 tipos de substratos como esteiras (terra, concreto e tela); e 3 genótipos de amoreira *Morus* sp. (Miura, FM Shima Miura e IZ 56/4), em épocas distintas (primavera/1999, verão/1999 e outono/2000). O experimento foi realizado na Seção de Sericicultura do Departamento de Entomologia, Fitopatologia e Zoologia Agrícola da Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, em Piracicaba, São Paulo, Brasil. Os tratamentos foram feitos através do delineamento experimental inteiramente casualizado, obedecendo ao esquema fatorial, com 5 repetições, totalizando 45 parcelas com 50 lagartas em cada uma. Concluiu-se que, em condições ambientais e de higiene favoráveis, o desenvolvimento larval transcorre satisfatoriamente, em substrato de terra, de concreto ou de tela. Houve resultados superiores quanto ao peso do casulo, quando se utilizou substrato de tela nos três experimentos. Na interação do genótipo Miura com substrato de tela, obteve-se maior peso do casulo. Quando se aplicou a interação do genótipo FM Shima Miura com substrato de tela, obteve-se resultados inferiores aos demais tratamentos para comprimento do fio e teor líquido de seda crua e seca. As análises industriais da qualidade do fio de seda para peso do casulo cru, peso do casulo seco, quantidade de linha do casulo, comprimento do fio do casulo e comprimento do fio desenrolado, indicaram a interação do genótipo Miura em substrato de terra, superior aos demais tratamentos. Houve efeito da época na criação alimentada com *Morus* sp., pois o peso do casulo foi superior no período de verão.

PRODUCTION OF COCOONS AND STRAND QUALITY OF THE SILKWORM, *Bombyx mori* L., OBTAINED FROM THE INTERACTIONS AMONG SEASONS. TYPES OF SUBSTRATE AND MULBERRY (*Morus* sp.) GENOTYPES

Author: ODINETE MURARI

Adviser: LUÍS CARLOS MARCHINI

SUMMARY

This research deals with the rearing of the silkworm (*Bombyx mori* L.) on three types of substrate (earth, concrete and plastic screen), with three types of mulberry (*Morus* sp.) genotypes (Miura, FM Shima Miura and IZ 56/4), in three different seasons (Spring/1999, Summer/1999, and Autumn/2000). The experiments were set in the Section of Sericulture of the Department of entomology, Plant Pathology and Agricultural Zoology, of "Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiróz", University of São Paulo, in Piracicaba, state of São Paulo, Brazil. The experimental outline was totally randomized factorial, with 5 replications, totaling 45 parcels with 50 caterpillars each one. The results have indicated that in favorable hygienic and environmental conditions the larval development of the silkworm is fairly good on all the substrates tested (earth, concrete or plastic screen). One observed higher values for cocoon weight when the substrate plastic screen was used in the three experiments. The highest value for cocoon weight was obtained with the interaction Miura genotype and plastic screen substrate. Concerning cocoon thread length and net contents of crude and dry silk the interaction FM Shima Miura genotype and plastic screen substrate produced results that were lower

than those from the other treatments. The industrial analyses of the silk thread quality for weight of crude cocoon, weight of dry cocon, weight of the cocoon thread, length of the cocoon thread and length of the thread taken from the cocoon, have indicated the interaction Miura genotype and earth substrate as the best treatment.

It was also observed the influence of the season on the rearing of the silkworm fed with *Morus* sp., for the cocoon weight was higher in the Summer.

1. INTRODUÇÃO

A Sericicultura surgiu, há milhares de anos, na China, quando a imperatriz chinesa Shi Ling Chi descobriu que o casulo de uma determinada lagarta que se alimentava de folhas de amoreira podia liberar, em água quente, um longo, cintilante e resistente fio de seda. No princípio, a colheita dos casulos era feita diretamente na amoreira, pois a lagarta produzia seus casulos fixados diretamente nos ramos da planta. Com o passar dos anos e o ensejo de conseguir maiores produções de casulos, a lagarta passou a ser criada em salas próprias, em bandejas de madeira, sobre as quais eram depositadas folhas de amoreira recém colhidas.

Atualmente, passados mais de 6500 anos do início da criação do bicho-da-seda, denominado *Bombyx mori* L, a criação é feita em grandes sirgarias (barracões) que podem medir até 70 metros de comprimento e 9 metros de largura. As lagartas são colocadas sobre esteiras de criação que podem ser construídas de diversas formas e materiais. A amoreira ainda é a base de sua alimentação; embora tenha havido progresso no sistema de cultivo, porte da planta e outras características agronômicas, continua sendo o alimento fornecido em maior proporção para o bicho-da-seda (Okino, 1982; Hanada & Watanabe, 1986).

A esteira de criação é o local onde as lagartas são colocadas para receberem os ramos com as folhas de amoreira para alimentação e pode ser construída de madeira, alvenaria, ou material alternativo, pode ser suspensa por cavaletes ou montada diretamente no piso. A esteira de criação deve ter algumas características que facilitem o manejo, tais como: boa aeração, baixa umidade, distância suficiente para colocação dos bosques (suporte para a

confeção dos casulos) sem prejudicar o manejo, restrição à permanência ou desenvolvimento de agentes patogênicos às lagartas e apresentar características de durabilidade compatível. O tipo de esteira de criação vai interferir diretamente no conforto e sanidade das lagartas, refletindo na produção de casulos e qualidade da seda.

De acordo com Takahashi (1984), a sericicultura brasileira vem se desenvolvendo paulatinamente, mas a sua produtividade está aquém dos países que, com o aprimoramento tecnológico, vêm alcançando não só maior produtividade, mas particularmente produzindo casulos de melhor qualidade que, conseqüentemente, resultam em fios de melhor padrão, obtendo melhores resultados na sua comercialização, nos mercados nacional e internacional, tanto para fio de seda, como para tecido.

Na cadeia produtiva da sericicultura especula-se a respeito do tipo de esteira de criação para o bicho-da-seda que seja viável zootecnicamente; porém, pesquisas nesse sentido ainda não foram registradas; isso direcionou o objetivo deste trabalho, a fim de se poder indicar um tipo de esteira aos sericultores; após testar 3 tipos de esteiras (substratos), e 3 genótipos de amoreira (Miura, FM Shima Miura e IZ 56/4), em 3 épocas distintas (primavera, verão e outono).

2. REVISÃO DA LITERATURA

2.1. Características da criação do bicho-da-seda

A criação do bicho-da-seda compreende 3 fases: produção dos ovos, criação das lagartas nos 1º e 2º ínstaes e a criação das lagartas do 3º instar até o encasulamento. A primeira e segunda fases são desenvolvidas pelas fiações (empresas que industrializam o fio de seda), pois as lagartas comercializadas do bicho-da-seda são produzidas através de cruzamentos de diferentes raças puras, originando híbridos com características para maior produtividade de seda. Além disso, as matrizes oriundas de raças puras japonesas, chinesas ou indianas são propriedades exclusivas de cada fiação e são identificadas somente pelos técnicos especializados das referidas empresas. A criação das lagartas de 1º e 2º ínstaes é realizada em instalações denominadas incubadoras (chocadeiras), com temperatura, umidade e luminosidade rigorosamente controladas, além do fornecimento de folhas de amoreiras cortadas de acordo com a idade e tamanho da lagarta, sendo portanto muito dispendioso para um sericultor desenvolvê-la.

O sericultor participa da cadeia produtiva a partir das lagartas no 3º instar, quando a empresa entrega estas para que sejam criadas na sirgaria até a produção e colheita dos casulos.

A literatura descreve que a exploração do bicho-da-seda, *Bombyx mori* L. (Lepidoptera, Bombycidae) vem sendo praticada há aproximadamente 6.000 anos (Chowdhury, 1967), tendo como berço a China. A partir daí, a tecnologia para obtenção dos fios de seda foi se desenvolvendo e sendo

absorvida por outros países; no Brasil, sabe-se que foi em meados do século XIX a fundação da primeira organização sericícola oficial (Horie & Watanabe, 1980; Hanada & Watanabe, 1986).

Atualmente, a exploração sericícola já alcançou um lugar de destaque na agropecuária nacional, com uma produção superior a 10.300 toneladas de casulos verdes na safra de 1998/99, sendo os Estados do Paraná (87,80%), São Paulo (7,67%) e Mato Grosso do Sul (3,83%) responsáveis pela produção de 99,3% deste total (Figura 1) (ABRASSEDA, 2000¹). Hoje o Brasil é o quinto produtor de fios de seda, e vem tentando manter a sua posição.

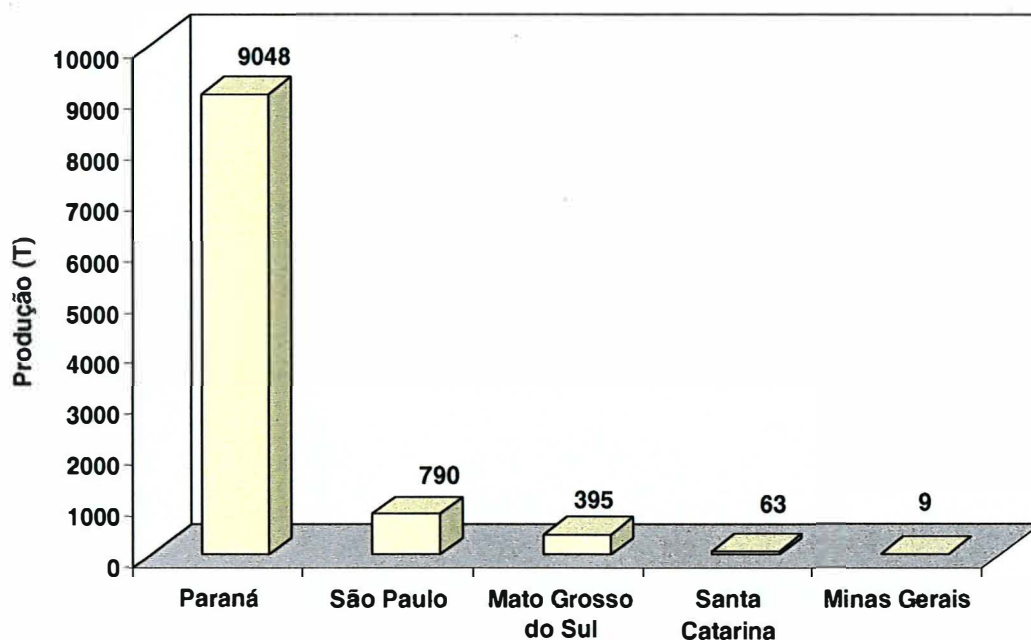


Figura 1. Produção de casulos verdes, por estados, na safra de 1998/99.

Segundo a Divisão de Extensão da CATI², a cadeia de produção sericícola compõe-se basicamente dos produtores de casulos e das empresas de fiação de seda, pois a atividade caracteriza-se por um sistema integrado,

¹ FONTE: Internet: http://www.bratac.com.br/perfil01_e.htm.

Wet Cocoons Production in Brazil - Tons. ABRASSEDA - Associação Brasileira de Fiação de Seda, 2000.

² FONTE: Internet: <http://www.cati.sp.gov.br> (Coordenadoria de Assistência Técnica Integral).

Panorama da Sericicultura no Estado de São Paulo, 2000.

não havendo qualquer possibilidade de comercialização paralela, conforme se observa no fluxograma (Figura 2).

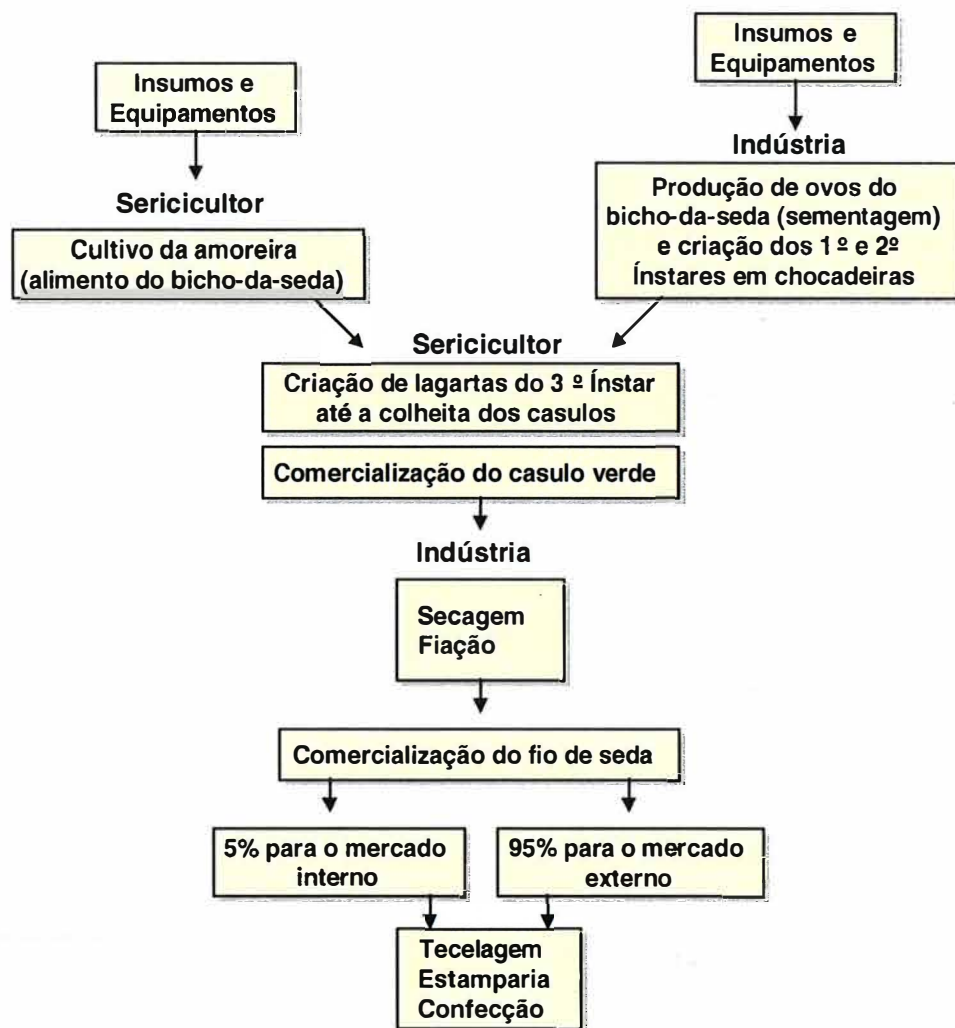


Figura 2. Cadeia Produtiva da Sericicultura³.

O ciclo de vida do bicho-da-seda, foi descrito por vários autores (Takeuchi, 1967; Krishnaswani et al., 1973; Amaral & Alves, 1979; Fonseca & Fonseca, 1988) como um ciclo típico de lepidóptera, com 4 estágios distintos, isto é, ovo, lagarta, pupa e adulto.

³ FONTE: Internet: <http://www.cati.sp.gov.br> (Coordenadoria de Assistência Técnica Integral) .
Panorama da Sericicultura no Estado de São Paulo, 2000.

A lagarta eclode após 11 a 14 dias de incubação do ovo, a 25°C, e sofre 4 ecdises. Os períodos entre as ecdises são denominados de ínstar. O estágio de lagarta dura aproximadamente 25 dias, e é constituído por 5 ínstar (idades), assim distribuídos: 1º ínstar = 3 a 4 dias; 2º ínstar = 2 a 3 dias; 3º ínstar = 3 a 4 dias; 4º ínstar = 4 a 6 dias; 5º ínstar = 7 a 8 dias (Hanada & Watanabe, 1986).

A duração do ciclo pode ser de 6 a 8 semanas dependendo das raças e condições climáticas. Raças multivoltinas, em áreas tropicais, têm um ciclo de vida reduzido com estágios de ovo (9 a 12 dias), lagarta (20 a 24 dias), pupa (10 a 12 dias) e adulto (3 a 6 dias). Em raças univoltinas, o período de ovo pode ser reduzido de 11 a 14 dias, o período larval de 24 a 28 dias, o período pupal de 12 a 15 dias e o estágio de adulto de 6 a 10 dias (Krishnaswami et al., 1973).

Na passagem de um ínstar para o outro, com exceção do último, ocorre um período de repouso de aproximadamente 20 horas, seguido de uma ecdise. Após o 5º ínstar, a lagarta está 15.000 vezes mais pesada do que quando eclodiu do ovo e começa a tecer o casulo. Cerca de 3 dias depois, o casulo está pronto; então a lagarta sofre a última ecdise e se transforma em pupa dentro do casulo. Após 10 a 12 dias, a pupa se transforma em mariposa, que amolece os fios de seda na extremidade do casulo, através de um líquido expelido pelo aparelho bucal, permitindo sua saída do casulo, com auxílio das pernas. O ciclo (Figura 3), da eclosão da lagarta até o início da postura leva, em média, de 27 a 31 dias (Takahashi, 1994).

Takahashi (1984) afirma que na fase ativa, a lagarta se alimenta nas 24 horas do dia entremeadas por alguns espaços de descanso mas não se alimenta de folhas murchas, portanto é necessário que haja um fornecimento de folhas túrgidas o dia todo. Para tanto é necessário fazer os tratamentos, o mais parcelado possível, fornecendo sempre folhas túrgidas, daí a importância do manejo de folhas, para que as mesmas não murchem antes de serem fornecidas às lagartas.

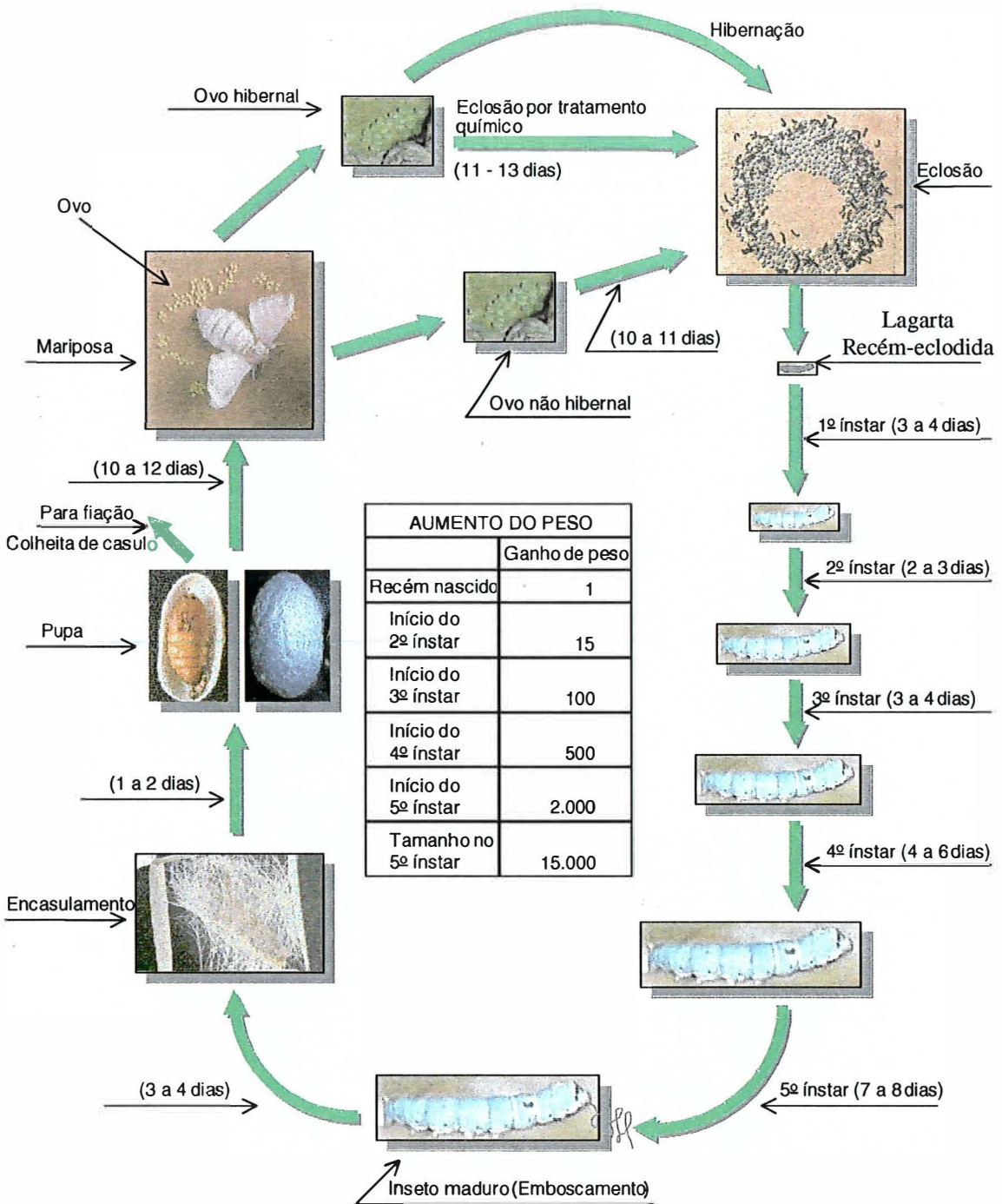


Figura 3. Esquema do ciclo biológico do bicho-da-seda e aumento do peso de acordo com o desenvolvimento (Adaptado de Hanada & Watanabe, 1986).

A literatura mostra que a lagarta do bicho-da-seda não consome todas as folhas de amoreira fornecidas como alimento. Uma parte é desperdiçada antes de ser consumida (Fonseca & Fonseca, 1988; Aruga, 1994). Segundo Fonseca & Fonseca (1988), a proporção de folha ingerida varia de 10 a 20% para as lagartas recém-nascidas e de 60 a 70% para as lagartas jovens e de 60 a 70% para as lagartas mais desenvolvidas. Durante o período em que se alimenta, uma lagarta ingere cerca de 20 gramas de folhas frescas, das quais 85% são consumidas no 5^o e último estágio larval. Os autores citam, ainda, que a proporção de digestão é de 45% para as lagartas recém-nascidas e de 35% para as adultas, sendo na proporção de 60% para a proteína bruta, 58% para a gordura bruta e 40% para carboidratos. Cerca de 25% do alimento ingerido transforma-se em material de seda. Comparações feitas entre o consumo dos machos e das fêmeas mostram que fêmeas, consomem mais do que os machos (Joshi, 1984; Aruga, 1994).

Outro fator de maior influência na criação do bicho-da-seda é a quantidade de alimento fornecido em cada trato alimentar. Para verificar isso, Takahashi et al. (1987a) determinaram a porcentagem ideal da quantidade de folhas de amoreira a ser fornecida no último trato alimentar diário, na primavera, no verão e no outono, com a finalidade de otimizar o aproveitamento pelo bicho-da-seda. Os tratamentos foram constituídos pela variação da quantidade fornecida no último trato alimentar (19h30min), sendo T1 = 20%, T2 = 30%, T3 = 40% e T4 = 50% da quantidade diária total. Os índices estudados foram: peso dos casulos (g), teor líquido de seda (%) e preço por quilograma de casulos. Observou-se, pelos resultados, que a diminuição da quantidade fornecida nos tratos diurnos e conseqüente aumento no último trato se apresentou positiva, com melhor aproveitamento das folhas de amoreira. Na análise conjunta das três estações do ano, os autores recomendam o fornecimento de 50% nos tratos diurnos e 50% no último trato alimentar, para se obter melhor produtividade de casulos.

As condições de temperatura e de umidade interferem no desenvolvimento do bicho-da-seda e na qualidade dos casulos produzidos. Em relação à temperatura, sabe-se que dentro dos limites que permitem crescimento (entre 10 e 28°C), o desenvolvimento é mais rápido em temperaturas mais altas (Hanada & Watanabe, 1986).

O bicho-da-seda é um inseto de temperatura variável, estando a temperatura de seu corpo, em função da temperatura ambiental. No caso de temperatura alta, o seu corpo apresenta cerca de 1°C mais alto do que a do ambiente. Em local bem arejado, seu corpo fica com temperatura de 0,5 a 1°C mais baixa do que a do meio ambiente. A faixa entre 20°C e 30°C é a considerada propícia para o desenvolvimento normal das lagartas. Abaixo de 20°C, a atividade orgânica fica lenta, prejudicando a sanidade. Temperaturas acima de 30°C também provocam desequilíbrio das atividades das diversas funções orgânicas dessas lagartas (Ueda, 1982; Hanada & Watanabe, 1986).

A biologia do *B. mori*, a qualidade e a produção de seda foram estudadas, em três criações na primavera e uma no outono, na Índia por Singh & Mavi (1986), durante a primeira criação na primavera a temperatura máxima foi de 25,8°C e a mínima de 23,9°C com uma umidade relativa do ar de 90,9%, proporcionando condições favoráveis para a sobrevivência e desenvolvimento da lagarta. Neste período a qualidade da amoreira foi boa e o consumo pelas lagartas atingiu o máximo (48,2g). A criação de outono foi mais favorável para o desenvolvimento da lagarta do que as 2ª e 3ª criações da primavera. A qualidade e a quantidade de seda foram melhores na 1ª criação da primavera, seguida pela criação de outono. Os autores concluíram que as safras relacionadas com as 2ª e 3ª criações da primavera são antieconômicas.

Arnaut de Toledo (1996) desenvolveu trabalho sobre a eficiência da utilização do alimento e desempenho do bicho-da-seda, sob diferentes temperaturas e manejo de alimentação. A autora utilizou três ambientes, o primeiro sem aquecimento, o segundo com aquecimento parcial (das 18h até às 6h) e um terceiro com aquecimento durante 24 horas. Em cada um dos

ambientes foi utilizado 3 tipos de manejo de alimentação para as lagartas, sendo o primeiro com intervalos de 6 horas (07h30min, 13h30min e 19h30min), um segundo com intervalos de 4 horas (07h30min, 11h30min, 15h30min e 19h30min), e um terceiro com intervalos de 2 horas (07h30min, 09h30min, 11h30min, 13h30min 15h30min, 17h30min e 19h30min). Diante dos resultados encontrados, foi recomendada a utilização de aquecimento nos dias frios, bem como o fornecimento do alimento com intervalos de tempo menor, que resultariam em melhor produtividade e lucratividade para o sericicultor.

Suzuki et al. (1979) observaram que, em temperatura de 30°C, umidade de 60% e sob luz contínua, as lagartas alimentadas com dieta artificial apresentaram maiores taxas de sobrevivência no 1º instar (93,2%) do que lagartas criadas com folhas (88,3%).

A temperatura e a umidade relativa do ar não só interferem no comportamento do bicho-da-seda, como também na qualidade da folha de amoreira colocada na esteira de criação. Fonseca et al.(1977) afirmaram que a temperatura e a umidade relativa do ar influem diretamente sobre a velocidade de murchamento das folhas nas esteiras de criação, causando menor ou maior perda de folhas se esses fatores forem favoráveis ou desfavoráveis, além de influírem também sobre o estágio fisiológico do bicho-da-seda.

Ao se estudar a medida do consumo e utilização do alimento, crescimento e duração do período larval do bicho-da-seda criado com folhas de amoreira a 60, 65, 70% de umidade relativa, Paul et al. (1992) observaram que o consumo, o peso das lagartas e a taxa de crescimento por dia aumentaram com a elevação da umidade e que a duração do período larval foi prolongado com baixo nível de água, mas sem um aumento na quantidade de folha consumida. Os autores verificaram que a duração da fase larval foi menor com alta umidade das folhas, possuindo uma associação com um aumento na quantidade de folha consumida.

Com relação ao fotoperiodismo, Takamiya (1974) verificou que quando, os bichos-da-seda foram criados em fotoperíodos de 16L:8D (16 horas

de luz : 8 horas de escuridão) ou sob luz contínua durante a fase larval, as mariposas ovipositaram principalmente ovos sem diapausa. Por outro lado, sob condições de dia curto (8L:16D) ou sob escuridão contínua durante a fase larval, a fase adulta subsequente se deu com as mariposas ovipositando principalmente ovos com diapausa (hibernantes).

2.2. Genótipos de amoreira

As amoreiras utilizadas na alimentação do bicho-da-seda pertencem à espécie *Morus alba* L. São genericamente rústicas, apresentando um grande número de variedades e cultivares e sua seleção está voltada principalmente para a produção de folhas. Uma das características da cultura de amoreira é a grande produção de folhas (Fonseca et al., 1985; Okamoto, 1999).

No Brasil, a alimentação do bicho-da-seda está fundamentada na folha da amoreira, que é fornecida ao natural de 3 a 5 vezes por dia, dependendo do sericultor. Okino (1982) cita que 50% dos amoreirais são formados com a variedade Calabresa, 20% com a Miura, 15% com a Formosa e os 15% restantes estão divididos entre outras variedades. No levantamento realizado por Tinoco et al. (1991), nos amoreirais do Estado de São Paulo, analisando a safra 1987/88, os cultivares empregados obedeciam à seguinte proporção: Miúra (44,6%), Calabresa (18,1%), Korin (9,8%), Formosa (9,7%), híbridos (0,7%), não identificados (0,3%) e outros (16,8%).

Fonseca et al. (1985) descreveram a importância dos caracteres das variedades de amoreira, em seus aspectos botânicos e agrônômicos do ponto de vista sericícola, não só para trabalhos de melhoramento como também para trabalhos de nutrição do bicho-da-seda.

Takii (1999) descreveu que um grupo de trabalho concluiu e registrou, baseado nos diversos relatos realizados pelos pesquisadores, técnicos e produtores, as seguintes observações, quanto aos genótipos:

a) Miura: apresenta boa brotação na primavera; é mais rústica, suportando melhor os períodos prolongados de seca; produz mais massa verde na primavera; pode ser cortado aos 75 dias; tem baixa resistência à bacteriose; é indicado principalmente para consumo por lagartas de 3^o e 4^o instares e no momento do emboscamento. A produção de folhas é inferior no outono.

b) Korin: sofre menos murchamento, pois as folhas são mais espessas; tende à produção de casulos mais pesados; apresenta maior produtividade de folhas; boa adaptação a diferentes regiões; no outono se mantém mais tempo com as folhas verdes, ou seja, o desenvolvimento é mais prolongado no outono. A brotação é mais fraca na primavera; é mais difícil de ser cortada na colheita, pois os ramos são mais grossos. É indicada para o 5^o instar.

c) FM 86: apresenta maior resistência a doenças; apresenta entre nós mais curtos; maior produção de folhas. Mantém-se mais verde após 75 dias da poda, assim como as folhas permanecem verdes por mais tempo no outono. Adapta-se bem a diversas regiões. A brotação é mais lenta na primavera. O pegamento é fraco, mais difícil, portanto, a estaca deve estar bem madura (com a total queda das folhas), para que a probabilidade de pegamento seja melhor. Apresenta alta produção de folhas, sendo mais fina e mais palatável pelas lagartas.

d) Shima Miura: pegamento médio, produtividade alta, brotação baixa, folhas grandes, boa resistência a murchamento, não perde folhas no outono.

A nutrição de insetos tem sido estudada sob os aspectos qualitativo e quantitativo. Enquanto a nutrição qualitativa trata exclusivamente dos nutrientes exigidos sob o ponto de vista químico, a nutrição quantitativa consiste na medição das quantidades de alimento consumido, digerido e assimilado, excretado, metabolizado e convertido em biomassa (Parra, 1991).

A composição nutricional da amoreira é muito importante para o desenvolvimento do bicho-da-seda, qualidade do casulo e da seda por ele produzido. Alguns autores (Sudo et al., 1981; Takahashi, 1988; Takahashi,

1994; Bellizzi, 2000) observaram que a adubação é o principal fator da restauração do amoreiral, colocando-o em condições de produzir maior massa foliar e sobretudo aumentando o teor de nutrientes nas folhas, tão importante para a obtenção de maior produção de casulos, aumentando, assim, a lucratividade.

Estudando os efeitos de diferentes tipos de adubação na produção de folhas de amoreira *M. alba*, Takahashi (1988) e Takahashi et al. (1990) encontraram que a incorporação de nutrientes influi positivamente na produção de massa verde (ramos e folhas), bem como nos teores de nutrientes das folhas. Entre os tipos de adubações estudadas, a orgânica foi aquela que apresentou melhores índices de produtividade, tanto na produção da amoreira como no desempenho do bicho-da-seda, bem como no desenvolvimento da glândula sericígena e peso médio dos casulos.

Os teores de proteínas encontrados em amoreiras no Brasil por Takahashi e Kronka (1989) variaram entre 24,8 e 28,8 %, sofrendo influência da adubação. Gomide & Takahashi (1987), estudando o efeito da adubação nitrogenada no desenvolvimento do bicho-da-seda, observaram que as lagartas alimentadas com folhas de amoreira adubadas, parceladamente, com 200 g de sulfato de amônio logo após a poda, produziram casulos mais pesados do que com a mesma dose do adubo incorporada em uma única vez.

Ainda com relação ao efeito da adubação sobre a quantidade e a qualidade de nutrientes da amoreira, Bellizzi (1997) observou que o ganho de peso de *B. mori* no 5^o ínstar larval e o peso médio dos casulos foram influenciados pela adubação com NPK. Entretanto, o teor de seda líquida não foi afetado.

Avaliando o efeito da incorporação de nutrientes pulverizados nas folhas da amoreira antes do trato alimentar sobre o peso médio dos casulos, teor líquido de seda e, conseqüentemente, o preço por quilo de casulos, Euzébio (1987) verificou que a incorporação de adubo foliar na concentração de 0,45% apresentou resultados significativamente satisfatórios. Além disso, a

incorporação da água nas folhas, no trato alimentar do bicho-da-seda, tendeu a melhorar os resultados, quando comparado com o fornecimento de folhas enxutas.

Na primavera, Petkov & Mircheva (1981a) desenvolveram um trabalho sobre composição e digestibilidade em folhas de amoreira das variedades nº 106, Kakuso 21 e Kakuso 27, na alimentação de bicho-da-seda nos 4º e 5º instares. Essas variedades continham: 18,70 a 23,94% de proteína bruta, 9,59 a 10,56% de fibra bruta; 6,50 a 8,36% de extrato etéreo e 54,70 a 60,57% de extrativo não nitrogenado. Nesses ensaios, com 3 diferentes quantidades de alimento, a digestibilidade teve variações: 60,50 a 66,20% para PB; 63,28 a 68,34% para extrato etéreo e 18,09 a 31,72% para extrativo não nitrogenado dependendo do instar e quantidade de alimento. Com esses dados, os autores concluíram que não houve diferença de digestibilidade entre as variedades estudadas.

Petkov & Mircheva (1981b) estudaram 3 variedades de amoreira: nº 106, Kakuso 21 e Kakuso 27, por meio de sua composição e digestibilidade. Diante do resultado, concluíram que a digestibilidade de proteína bruta, fibra bruta, extrato etéreo e cinzas das folhas de amoreira no verão foi maior que no outono, nos 4º e 5º instares, enquanto que o extrativo não nitrogenado foi maior no outono.

O uso diário de nitrogênio das folhas de amoreira pelas lagartas de *B. mori* foi estudado por Horie & Watanabe (1986), durante o 4º e 5º instares, ocasião em que cada lagarta ingeria em média 16,5 mmol de nitrogênio e digería 10,8 mmol e cada lagarta fêmea ingeria 18,7 mmol e digería 12,7 mmol. A digestibilidade do nitrogênio foi de 65,1% em fêmeas. Durante o 5º instar, a quantidade de nitrogênio no corpo dos machos aumentou para 8,9 mmol e nas fêmeas para 11,0 mmol, dos quais cerca de 69 e 59% respectivamente, estava nas glândulas sericígenas. A eficiência de conversão da ingestão de nitrogênio foi de 45,5% para os casulos dos machos e 42,5% para os casulos das fêmeas; a eficiência de conversão da digestão do nitrogênio para os casulos dos

machos e das fêmeas foi respectivamente de 69,9 e 63,0%. Conforme os autores, cerca de 10% do nitrogênio ingerido e 15% do digerido pelas lagartas fêmeas foi usado na formação dos óvulos. Os resultados indicaram que uma grande parte do nitrogênio ingerido pelas lagartas foi utilizado como proteína da seda.

Shen (1986) estudou os efeitos das diferentes temperaturas durante o 5º ínstar do bicho-da-seda, analisando a digestão das variedades de amoreira e concluiu que a digestibilidade média da proteína no 5º ínstar da lagarta a 20°C foi de 64,32% tendo diferença significativa, comparada com a alimentação a 30°C. Variação de temperatura não teve efeito sobre a quebra da proteína. A proteína intacta foi igual para as duas temperaturas. Para 20°C, a maior quantidade de proteína residual foi distribuída para a produção de casulos, enquanto que, para 30°C, a proteína do corpo da pupa foi significativamente maior. A 30°C e 20°C, a digestibilidade da proteína no casulo foi de 35,50% e 38,30% respectivamente. O autor concluiu que menor variação de temperatura pode aumentar a razão de utilização da proteína das variedades de amoreira.

Diversos outros trabalhos confirmaram que o bicho-da-seda sofre influência, tanto da quantidade como da qualidade, de nutrientes contidos na folha de amoreira (Sudo et al., 1981; Li & Sang, 1984; Euzébio, 1993; Fonseca et al., 1994, Okamoto, 1999; Bellizzi, 2000). A quantidade de nutrientes, com destaque para as proteínas e os açúcares solúveis, afeta o desenvolvimento larval, as características da casca de seda, o teor de seda e o comprimento do fio (Periasmy & Radhakrishnan, 1985). Takahashi et al. (1990) verificaram que folhas de amoreira com maior teor de nutrientes proporcionaram maior desenvolvimento das glândulas sericígenas e maior peso de casulos. Por outro lado, a qualidade da folha tem efeito direto na vitalidade do bicho-da-seda e na produção de casulos (Pang-Chuan & Da-Chuang, 1988; Okamoto, 1999).

Paolieri (1963), pesquisando a quantidade de folhas de amoreira consumida e de elementos nutritivos assimilados por lagartas de híbridos do bicho-da-seda, encontrou que as lagartas consumiram, em média, 40,40 kg de

folhas/grama de ovos e que produziram, em média, 1,778 kg de casulos/grama de ovos. A quantidade de detritos produzida foi de 17,982 kg/grama de ovos, que representa 45,1% da quantidade de folhas consumidas.

Segundo Horie (1978), o bicho-da-seda utiliza eficientemente o nitrogênio da folha de amoreira, absorvendo aproximadamente 60% do total de nitrogênio ingerido, e em torno de 65% do nitrogênio digerido são utilizados para a síntese proteica no 5º ínstar. O nível ótimo nas folhas, segundo o autor, seria de 22 a 25%. Estudos envolvendo a composição bioquímica e a qualidade das folhas indicam que a quantidade de substâncias nutritivas difere entre as variedades de amoreira. Tais diferenças influenciam significativamente no crescimento e no desenvolvimento do bicho-da-seda, além da produção de casulos, conforme verificado em ensaios de alimentação conduzidos por diversos pesquisadores (Das & Sikdar, 1970; Tayade & Jawale, 1984; Thangamani & Vivekanadan, 1984; Periasmy & Radhakrishnan, 1985; Takahashi et al., 1987b).

Mahmood et al. (1987) estudaram, em laboratório, o efeito de 2 espécies de amoreira (*Morus alba* e *M. laevigata*) na produção de seda e no desenvolvimento da lagarta do bicho-da-seda. Foi também analisada a composição bromatológica das 2 espécies para determinar os valores de proteína bruta, fibra bruta, matéria mineral, energia bruta, extrativo não nitrogenado e conteúdo de aminoácidos. Verificaram que as lagartas alimentadas com *M. laevigata* ganharam mais peso e tiveram formação de casulos mais pesados do que as lagartas alimentadas com *M. alba*.

Qader et al. (1993), avaliando a influência de variedades de amoreira no desenvolvimento larval e produção de casulos de *B. mori*, observaram que o peso de lagartas, peso bruto de casulos e peso líquido (da casca de seda), bem como o comprimento do fio foram significativamente influenciados pelo valor nutritivo das variedades em estudo.

2.3. Nutrição do bicho-da-seda e produção de casulos

Vários estudos foram conduzidos, especialmente no Japão, visando avaliar a influência do teor de proteínas na dieta de *B. mori* sobre o crescimento, metabolismo do nitrogênio e produção de seda (Ito & Arai, 1965; Arai & Ito, 1967; Horie et al., 1970; Horie & Watanabe, 1983; Hamano & Okano, 1989). De uma maneira geral, os autores concluíram que a elevação da quantidade de proteínas até um nível ótimo resultou na aceleração do crescimento da lagarta e no aumento da produção de seda.

Com relação ao nível ótimo, Hamano & Okano (1989) determinaram uma faixa entre 20 e 30 % de proteínas na dieta para o bicho-da-seda como sendo ótima. Nesse mesmo trabalho, os autores observaram que os alimentos com níveis superiores a 30 e inferiores a 20 % de conteúdo proteico resultaram em menor desenvolvimento larval.

Sudo et al. (1981) encontraram alta correlação entre o teor de nitrogênio nas folhas e o peso das lagartas, peso de casulos e quantidade de seda produzida. Thangamani & Vivekanadan (1984) também verificaram que lagartas alimentadas com folhas com maior conteúdo de proteínas, apresentaram maior viabilidade larval, teor de seda e comprimento do fio.

Matsura (1994a) avaliou a farinha de sangue extraída de abatedouros de animais como possível fonte de proteína menos onerosa em dieta artificial para *B. mori*. O autor concluiu que a farinha de sangue superou o farelo de soja quanto ao peso do casulo, mas foi inferior a este com relação à palatabilidade e digestibilidade.

Matsura (1994b) verificou que a qualidade dos casulos de bichos-da-seda criados com uma dieta constituída por formulação comercial para alimentação de frangos adicionada de farinha de sangue mostrou-se superior àqueles criados com folhas de amoreira.

Os carboidratos são as principais fontes de energia para os insetos e os mais utilizados pelo bicho-da-seda são as hexoses, dissacarídeos e trissacarídeos (Dadd, 1985).

A quantidade de carboidratos ingerida pelo bicho-da-seda varia de 3 a 4 mmoles, sendo que 70 % destes são absorvidos (Horie, 1978). A utilização de carboidratos, entretanto, depende da atividade de enzimas digestivas. Em *B. mori* as enzimas que digerem a sacarose apresentam-se em quantidades elevadas, em função do elevado teor deste carboidrato nas folhas de amoreira (Horie & Watanabe, 1980). Na composição bioquímica da folha de amoreira, os carboidratos solúveis representam entre 8,6 a 15,5%, dependendo da variedade (Thangamani & Vivekanandan, 1984).

Fonseca et al. (1977) observaram que a adição de 0; 0,25; 0,5; 2,5; 5; 10; 12,5; 25 e 50 % de melaço em folhas de amoreira, na dieta do bicho da seda, provocou a redução dos pesos das lagartas e do casulo.

Os dados encontrados na literatura quanto ao conteúdo de amido em folhas de amoreira e a utilização deste por *B.mori* são discordantes. Pang-Chuan & Da-Chuang (1988), por exemplo, encontraram valores de 0,7 e 2,0 % de amido em folhas de amoreira colhidas pela manhã e à tarde (após o período de atividade fotossintética), respectivamente. Já Qader (1991) apresentou conteúdos de amido na faixa de 9,17 a 12,09 % em folhas de variedades de amoreira.

Um dos fatores que podem ter influenciado os valores divergentes no conteúdo de amido em folhas de amoreira é o método de determinação utilizado, uma vez que carboidratos estruturais (celulose e hemicelulose) podem ser confundidos com amido (Jacques, 1973).

Segundo Shaw (1973), é mais provável que a amilose, carboidrato solúvel que compõe cerca de 20 % do amido, seja utilizado pelo inseto. Dadd (1985) afirmou que lagartas fitófagas que requerem carboidratos na alimentação raramente utilizam o amido e, quando utilizam, o fazem muito pobremente.

As proteínas e os aminoácidos são essenciais à dieta dos insetos em desenvolvimento e são exigidos em altas concentrações para um ótimo crescimento. Além disso, os nutrientes devem estar balanceados entre si, principalmente a relação proteína/carboidrato (Parra, 1991). Em *B. mori*, o crescimento de lagartas e, especialmente, o desenvolvimento das glândulas sericígenas e a produção de seda são muito influenciados pela proporção entre nutrientes. A proporção entre proteínas e carboidratos, por exemplo, influencia o desenvolvimento larval, a produção e a qualidade de casulos (Kasturi Bai, 1984).

Em dietas artificiais para o bicho-da-seda, proteínas e carboidratos normalmente são utilizados em quantidades iguais (Singh, 1977). Li & Sang (1984) demonstraram que a alimentação de *B. mori* com folhas velhas de amoreira, apresentando alta quantidade de carboidratos e baixa de água e proteínas, promoveu um crescimento lento das lagartas e menor peso de casulos. Nesse caso, porém, além da composição química, as propriedades físicas podem ser incluídas como critério de avaliação da qualidade das folhas.

Por outro lado, Thangamani & Vivekanandan (1984) verificaram que as variedades de amoreira que apresentaram, concomitantemente, as maiores quantidades de proteínas e carboidratos solúveis não foram, necessariamente, as que proporcionaram maiores desenvolvimento das lagartas e produção de casulos. A variedade com teor de proteína mais elevado proporcionou maior peso líquido de casulo, enquanto as variedades com valores altos de carboidratos solúveis produziram lagartas mais pesadas. A relação entre proteínas e carboidratos encontradas por esses autores variou entre 1,44 e 3,18, mas não houve correlação entre essas relações e os parâmetros biológicos do bicho-da-seda.

De acordo com House (1961), o fio da seda é constituído sobretudo de fibroína e sericina, que são proteínas quaternárias azotadas. Além dessas duas proteínas principais, entram na estrutura do fio outros elementos secundários, tais como sais minerais, pigmentos corantes, mucoidina, matéria graxa e

cuticulina. A quantidade de fibroína e sericina encontradas no fio também é influenciada pela alimentação.

Fonseca et al. (1974) observaram que o peso das lagartas e dos casulos foram estatisticamente superiores quando se ministrou somente folhas tenras. Em trabalho posterior, foi estudado por Li & Sang (1984), em laboratório, o efeito da qualidade da folha de amoreira na alimentação do bicho-da-seda em características de importância econômica. Quando as lagartas foram alimentadas com folhas tenras, contendo alta quantidade de água e proteína e baixa quantidade de carboidratos produziram casulos mais pesados. Quando as lagartas foram alimentadas com folhas mais velhas, contendo alta quantidade de carboidratos e baixa quantidade de água e proteína, as lagartas cresciam lentamente e posteriormente os casulos pesavam menos, especialmente durante as criações de outono.

Murari (1993) estabeleceu algumas probabilidades de ganho em peso diário e estimou as necessidades para as diversas fases do desenvolvimento corporal, a partir do requerimento para produção de calor. Estimativas efetuadas mostraram que indivíduos em faixas de desenvolvimento distintas requerem diferentes quantidades em proteínas e energias para depositarem quantidades idênticas de ganho de peso. A autora concluiu que é conveniente fornecer quantidades balanceadas de nutrientes para cada período do desenvolvimento larval do bicho-da-seda (*Bombyx mori* L.).

Além da quantidade de alimento, o número de tratos diários influencia no desenvolvimento da lagarta de *B.mori*, refletindo também no peso dos casulos. Haniffa et al. (1988) verificaram que o aumento do número de tratos (de 1 a 8) por dia promoveu diminuição no período larval, na mortalidade e aumentos da taxa alimentar, da conversão e metabolismo, além de aumentar o peso, comprimento e diâmetro dos casulos. Takahashi et al. (1989) concluíram que, com lagartas alimentadas 5 a 6 vezes por dia, os casulos alcançaram maior peso.

Paolieri (1963) destacou que cerca de 4,1% em peso da quantidade de folhas de amoreira fornecidas às lagartas são assimiladas, havendo uma tendência no aumento da quantidade de elementos nutritivos assimilados com o aumento da quantidade de tratos; importante também é fornecer folhas de melhor qualidade, aumentando o rendimento de casulos com maior valor de mercado.

Bonini (1990), estudando o efeito do fornecimento de diferentes cultivares sobre a produção de casulos, observou, na primavera, uma produção de casulos mais pesados para as lagartas que se alimentaram com folhas de genótipos FM 3/3. No verão, os genótipos Korin e Miura e o FM 3/3 mostraram melhores resultados. Quanto ao teor líquido de seda, o autor observou que a variedade Calabresa apresentou resultado estatisticamente inferior à Miura, porém esta não apresentou diferença significativa em relação aos demais.

Yamaoka & Meneguim (1999), analisando o casulo e o fio de seda produzido pelo bicho-da-seda alimentado com as variedades Miura e Korin, observaram, respectivamente, 2,4d e 2,5d de Denier, 17,2% e 16,7% de teor de seda, 98,8% e 98% de limpeza, 96% e 95,9% de pureza e 98,4% e 94% de baixa pureza.

Nos estudos realizados por Takahashi (1996), quanto ao peso médio dos casulos, foi observado que as lagartas alimentadas com o genótipo FM 3/3 superaram aquelas alimentadas com os genótipos FM 86, Korin e Miura. No teor líquido de seda, na primavera, as lagartas alimentadas com o genótipo Calabresa apresentaram o pior resultado sendo superado pelas lagartas alimentadas com os genótipos Miura e FM 86. No verão, a melhor porcentagem apresentada foi das lagartas alimentadas com Miura e FM SM.

Fonseca et al. (1994), estudando a influência dos híbridos de amoreira na produção de casulos, obtiveram os seguintes valores de produtividade, em quilograma de casulos por hectare de amoreira no ano, para os respectivos cultivares: IZ 56/4 (795), IZ 13/6 (781), IZ 57/2 (736), IZ 19/13 (696), IZ 40 (656), IZ 3/2 (622), IZ 30 (578), IZ 15/7 (558) e Calabresa (338).

Mais recentemente, o trabalho de Okamoto (1999) revelou haver diferenças significativas entre os cultivares estudados, destacando Korin, IZ 13/6, IZ 23/3 e IZ 64 com os maiores pesos, apresentando mais de 2,0 g por unidade. Calabresa e IZ 57/2 apresentaram os menores valores para o peso do casulo, situando-se os demais cultivares como intermediários. Esta observação está de acordo com a verificada por Fonseca et al. (1972), em que o casulo proveniente da lagarta alimentada com ramos de 90 dias de rebrota pesou em média 1,92g.

Analisando os casulos e o fio de seda produzidos por *Bombyx mori* L. alimentado com as variedades Miura e Korin, Yamaoka & Meneguim (1999) obtiveram de amostras com 200 unidades, 335g e 411g de peso de casulos, 197m e 197,8m de linha desenrolada, 61,7g e 68,5g de peso da linha, 1.187m e 1.256m de comprimento da linha, 84,6% e 77,7% de fio aproveitável e, 1.003,8m e 975m de comprimento total do fio.

Estudando os índices nutricionais e de desempenho do bicho-da-seda, alimentados com folhas de 5 cultivares de amoreira, Evangelista (1994) observou que os cultivares influenciaram no consumo e utilização do alimento quando analisados diariamente, contudo, na média do 5º instar não ocorreu influência significativa. Nos índices nutricionais estudados, somente houve diferença estatística na digestibilidade aproximada, em que o genótipo Korin superou o FM - SM. Quando analisado o desempenho do bicho-da-seda, a pesquisadora encontrou diferenças significativas entre os genótipos. As lagartas alimentadas com o genótipo FM - SM apresentaram melhores resultados para o peso médio das lagartas, peso médio dos casulos e postura de ovos.

Nos estudos realizados por Yamaoka & Meneguim (1999), quanto aos pesos médios de lagartas no quinto dia do quinto instar, foi observado que as lagartas alimentadas com a variedade Korin atingiram 4,6g superando aquelas alimentadas com o genótipo Miura que pesaram apenas 3,9g. No segundo experimento, os valores foram de 4,6g e 4,1g, respectivamente para Korin e Miura.

Avaliando o efeito de genótipos de amoreira sobre o desenvolvimento e a produção do bicho-da-seda (Miranda et al., 1999), concluíram que não houve influência dos materiais testados na viabilidade dos 3 últimos instares do inseto, nem sobre o percentual de encasulamento; e que os genótipos IZ 56/4 e FM Shima Miura superaram Miura, Korin e Calabresa quanto ao peso de lagartas e peso médio de casulos com eles alimentados.

2.4. Instalações para criação do bicho-da-seda

A sirgaria é a principal construção para criação do bicho-da-seda, local onde os sericultores criam as lagartas desde o final da segunda idade até a completa formação dos casulos, efetuando inclusive a colheita, quando os casulos são retirados dos bosques, limpos, selecionados e embalados para a comercialização. Deve ser construído no sentido leste-oeste e de forma a possibilitar o controle da temperatura, umidade, ventilação e facilitar a desinfecção (Pimenta Rachel, 1996).

Piccini (1959) apresentou 4 modelos de sirgarias empregadas no Brasil: o primeiro modelo é construído em alvenaria, com tijolos e telhas cerâmicas que garantem maior facilidade de desinfecção, estabilidade da temperatura interna, umidade e ventilação, e aconselhada para regiões de clima variável. O segundo modelo é uma sirgaria construída em madeira roliça, com teto e laterais de sapé, recomendado para regiões de clima temperado. O terceiro modelo trata-se de uma sirgaria construída em madeira roliça, com teto em sapé e paredes fechadas com lascas de madeira, destinada a região de clima variável. As sirgarias modelo 2 e 3 não são viáveis tecnicamente pois trata-se de construções muito primitivas, dificultando a desinfecção e aumentando a ocorrência de doenças no bicho-da-seda. O modelo 4 é uma sirgaria construída em alvenaria, com telhas cerâmicas e paredes móveis. Foi apresentado pelo autor como o modelo recomendado, pois facilita a desinfecção e permite a incidência dos raios solares nos intervalos de criação.

Todas comportam 50 a 60 g de ovos por criada. O autor apresenta ainda 2 modelos de esteiras de criação, o primeiro modelo é construído em bambu com pé direito a uma altura de 1,00 m e largura de 1,00 m, podendo o seu comprimento estender-se ao longo de toda sirgaria, deixando entre uma e outra o espaço suficiente para passar uma pessoa. Deve-se ter um espaço mínimo de 2,00 m² para cada grama de ovos. O segundo modelo é mais condensado, constitui-se de uma esteira com 3 andares, feita com lascas de bambu amarradas com arame a uma altura de 40 cm do chão, fixadas nos caibros do telhado com 1 m de largura e o seu comprimento variável de acordo com as dimensões da sirgaria.

Alguns autores (Abreu, 1971; Okino, 1982; Fonseca & Fonseca, 1988 e Pimenta Rachel, 1996) citaram que, durante a permanência das lagartas no barracão, as paredes não devem permitir a penetração dos raios solares e das chuvas e devem possibilitar um bom controle de ventilação no mesmo, podendo ser utilizados: sapé, alvenaria ou madeira. O tamanho varia de 60 a 70 m de comprimento, com pé direito de 2,7 a 3,0 m. O telhado deve ser muito bem construído, para evitar a penetração de chuvas e raios solares, podendo ser utilizados diversos tipos de telhas e materiais. O piso pode ser de chão batido que é de baixo custo, contudo não oferece condições de um bom controle sanitário, ou concretado, que permite uma boa condição sanitária, embora seja de maior custo. No interior do barracão são construídas as esteiras de criação que devem ser colocadas sobre uma armação a cerca de 50 cm do piso, abrangendo toda a extensão do pavilhão. A largura dessas esteiras é de 2,00 a 2,20 m (para uso de bosques tipo rosetas) ou 1,50 a 1,60m (para uso de bosques tipo apartamentos "kaiten") e entre uma e outra esteira, deve haver um corredor suficiente para a passagem das pessoas que efetuam o manejo.

Segundo Fonseca & Fonseca (1988), podiam ser empregados pelo sericicultor, diversos tipos de materiais de construção nas instalações. Os autores apuraram que 83% das sirgarias eram cobertas com telhas de barro,

99,3% possuíam piso de chão batido, 55% tinham paredes de sapé, 37% paredes de capim, 65% janelões de sapé e nenhuma possuía forro.

Hanada & Watanabe (1986), sugeriram um conceito específico, pois afirmaram que a sirgaria, assim como as esteiras de criação, dependem da fertilidade do amoreiral, área do mesmo e outras características relacionadas com a produtividade da amoreira. Os autores recomendaram que para cada 10 g de ovos, ou seja um telainho (caixa para a acomodação dos ovos na fase final da incubação e eclosão das lagartas) contendo aproximadamente 20000 ovos, são necessários 16 m² de esteira de criação para acomodar as lagartas no final do 5^o instar. O valor de 2000 lagartas/grama de ovos é variável de empresa para empresa, chegando a casos de 3300 lagartas em 1 g de ovos, portanto devem ser feitos cálculos distintos para adequar o espaço a densidade populacional.

Segundo Krishnaswami et al. (1973), Fonseca & Fonseca (1988) e Pimenta Rachel (1996), a criação do bicho-da-seda demanda certas condições para o desenvolvimento adequado da lagarta, principalmente no que diz respeito à temperatura e umidade. As casas de criação ou barracões são planejados e construídos para prover e manter condições de desenvolvimento próprias para garantir boa qualidade dos casulos produzidos.

Segundo Fonseca & Fonseca (1988), um dos muitos critérios para decidir o tamanho e número de barracões requeridos é o tamanho do amoreiral e a produção de folhas. Geralmente, a criação é desenvolvida em uma das três formas conhecidas: criação em estante, criação estendida e criação no piso. Na criação em estante, as bandejas possuem tamanhos convenientes e são dispostas nas estantes com 8 a 10 fileiras. A criação em estante economiza construção, pois, em área equivalente pode ser criado o número máximo viável de lagartas. No caso da criação estendida, que é uma inovação recente, as lagartas são usualmente distribuídas nas caixas em 2 ou 3 fileiras, com 2 ou 3 andares, de sendo o comprimento e a largura calculados de acordo com a quantidade de folhas de amoreira disponíveis no campo para a alimentação.

No caso da criação no piso, as lagartas podem ser criadas diretamente no piso ou sobre uma plataforma elevada em forma de esteira de criação com comprimento e largura adequados.

Atualmente, as principais empresas têm sugerido aos sericultores materiais alternativos(sintéticos) para construção do barracão, principalmente para paredes e esteiras de criação. As construções com sapé e bambu têm sido substituídas por barracões com laterais de sombrite e cortinas semelhantes as dos pavilhões avícolas, que permitem melhor controle da temperatura interna e da ventilação, facilitando a desinfecção. As esteiras que antes eram de bambu, também têm sido substituídas ou pela esteira diretamente no piso de terra apiloada com uma camada de cal hidratada ou têm sido construídas suspensas sobre cavaletes, com laterais de madeiras de baixo custo, como o pinos e o eucalipto (Barone, 1995 e Pimenta Rachel, 1996).

O fundo tem sido revestido com madeira ou tela de arame. O barracão construído com sombrite e cortina tem um custo intermediário entre o barracão de alvenaria e o de bambu, contudo apresenta uma série de vantagens em relação a este último (Barone, 1995).

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Local do experimento

O experimento foi desenvolvido na seção de Sericicultura do Departamento de Entomologia Fitopatologia e Zoologia Agrícola do Câmpus da ESALQ-USP.

A área experimental está situada em altitude de 566,0 m, latitude 22°42'30" Sul, longitude 47°38'00 Oeste, apresentando um clima com temperatura média anual de 20,8 °C e precipitação pluviométrica anual de 1615 mm.

A amoreira utilizada no experimento pertence à espécie *Morus* sp., e aos genótipos: Miura, FM Shima Miura e IZ 56/4, plantados no mês de abril de 1997, com espaçamento de 2,0 m entre linhas e 0,6 m entre plantas.

O amoreiral recebeu poda ao cepo, aproximadamente 90 dias antes do início de cada criação, e o controle das plantas daninhas e adubação com NPK, foi efetuado segundo a recomendação de Okino(1982), mediante o resultado obtido da análise do solo.

A sala (11,56m²) onde foram criadas as lagartas do bicho-da-seda, desde o início do 3º ínstar até o encasulamento foi construída em alvenaria com cobertura de telha cerâmica tipo francesa, com janela (1,50m²) e porta (1,68m²) laterais.

O recinto foi desinfetado com formol a 3%, antes do início de cada ensaio, nos intervalos entre as criadas distintas e no final dos ensaios, conforme recomendações feitas aos sericultores.

3.2 Esteiras de criação

Foram testados 3 tipos de esteiras de criação como segue:

O primeiro tratamento foi efetuado em esteiras de criação medindo 0,40 m de comprimento x 0,25 m de largura x 0,10 m de altura, utilizando fundo contendo terra compactada, e uma superfície formulada com 2/3 de cal hidratada e 1/3 de água, que após a secagem torna-se resistente, sobreposta com folhas de papel jornal para evitar o contato direto das lagartas com a terra (Figuras 4 e 8).

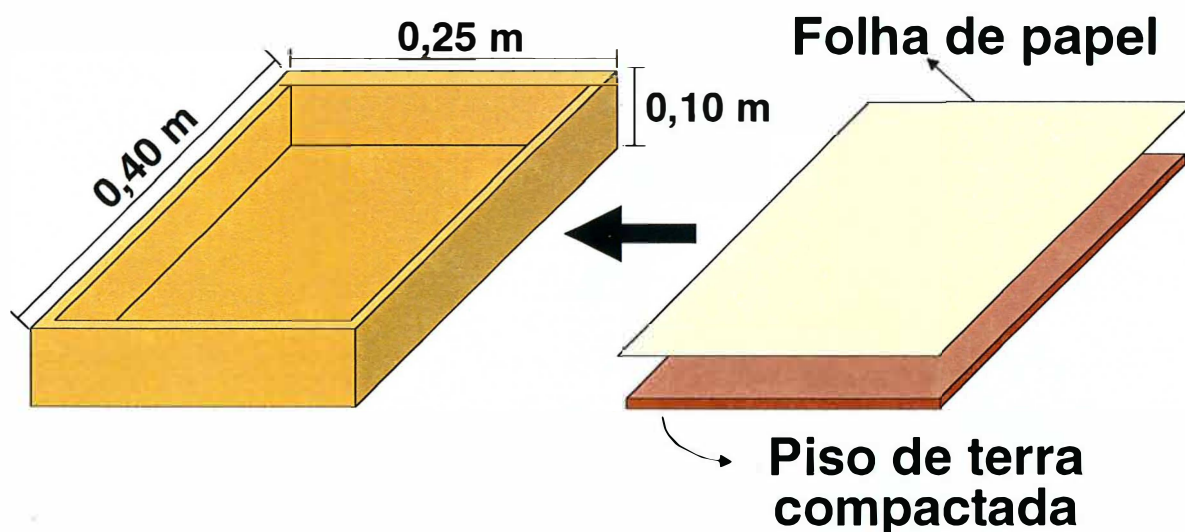


Figura 4. Esteira de criação em caixa com terra compactada medindo: 0,40 m x 0,25 m x 0,10 m.

O segundo tratamento foi efetuado em esteiras de criação medindo 0,40 m de comprimento x 0,25 m de largura x 0,10 m de altura, utilizando como fundo, placas de concreto e uma superfície formulada com 2/3 de cal hidratada e 1/3 de água, que após a secagem torna-se resistente, sobreposta com folhas de papel para evitar o contato direto das lagartas com o concreto. (Figuras 5 e 8).

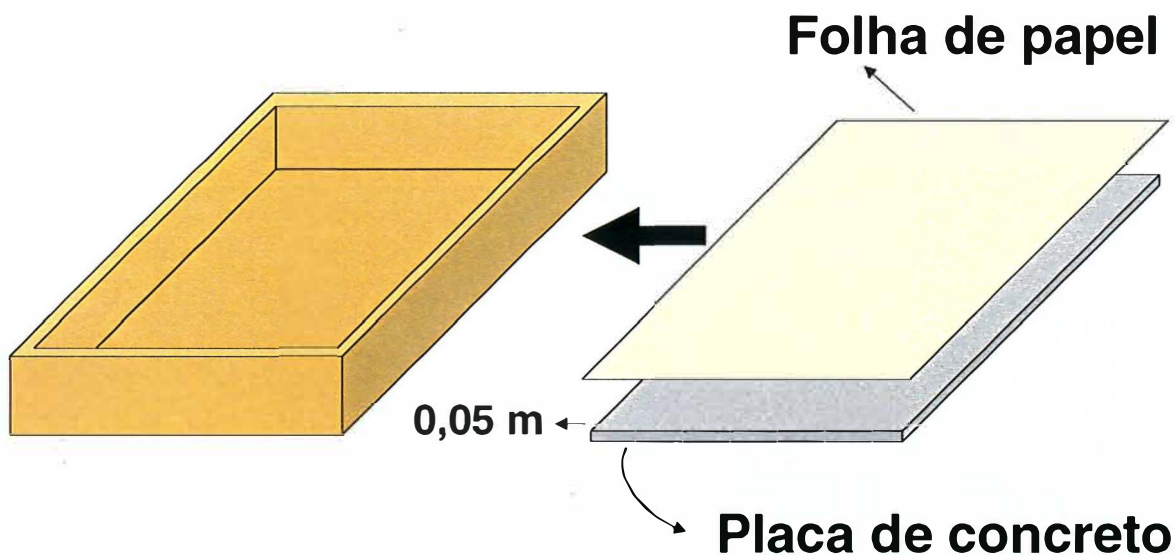
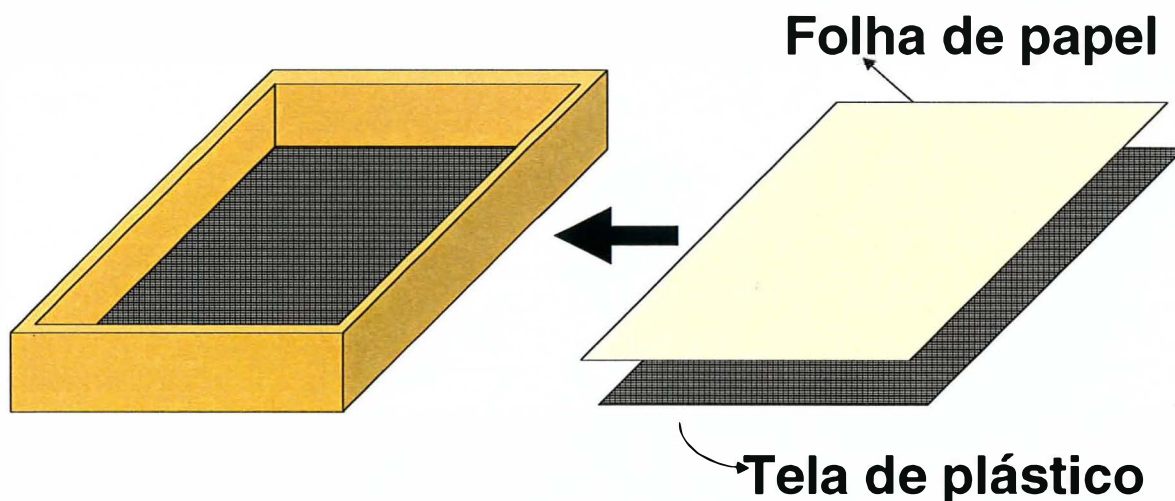


Figura 5. Esteira de criação em caixa com placa de concreto medindo: 0,40 m x 0,25 m x 0,10 m.



O terceiro tratamento foi efetuado em esteiras de criação medindo 0,40 m de comprimento x 0,25 m de largura x 0,10 m de altura, contendo fundo confeccionado com tela plástica (malha de 10mm) e sobrepostas com folhas de papel jornal para conter as lagartas, permanecendo suspensas por cavaletes, a 0,50 m do piso (Figuras 6 e 7). Figura 6. Esteira de criação em caixa com fundo de tela, medindo: 0,40 m x 0,25 m x 0,10 m.



Figura 7 - Esteiras de criação com substrato de tela.



Figura 8 - Esteiras de criação com substrato de concreto (à esquerda.) e de terra (à direita).

3.3 Manejo do bicho-da-seda

As lagartas do bicho-da-seda, utilizadas nos ensaios, foram de raças híbridas comerciais doadas pela fiação de seda BRATAC S/A, oriundas da incubadora (chocadeira) da cidade de Bastos, no Estado de São Paulo.

Foram distribuídas ao acaso 50 lagartas, no início do 3^o ínstar, em cada caixa de criação. Os tratos (alimentação) foram efetuados às 7h, 11h e 15h, distribuindo equitativamente 60% do total de alimento e às 19h, os 40% restantes.

Após cada ecdise as esteiras de criação foram limpas, retirando-se os restos de folhas e outros resíduos bem como as lagartas doentes e mortas. Para as lagartas tecerem os casulos, foram fornecidos bosques de papelão giratório, tipo “kaiten”(apartamentos). A colheita dos casulos foi realizada manualmente, a limpeza efetuada com auxílio de máquina peladeira, e, após contados e pesados, foram determinados os parâmetros industriais do fio de seda propostos (Figuras 9 e 10).



Figura 9 – Bosques com casulos e máquina peladeira.



Figura 10 – Meadas de fio de seda obtidas dos experimentos.

3.4 Delineamento experimental

As criações do bicho-da-seda foram realizadas de acordo com os tratamentos abaixo relacionados:

TAM(T1) = Esteiras de criação em terra compactada, contendo lagartas alimentadas com folhas do genótipo Miura;

TCM(T2) = Esteiras de criação em tela, suspensas por cavaletes, contendo lagartas alimentadas com folhas do genótipo Miura;

TBM(T3) = Esteiras de criação em concreto, contendo lagartas alimentadas com folhas do genótipo Miura;

TAF(T4) = Esteiras de criação em terra compactada, contendo lagartas alimentadas com folhas do genótipo FM /SM;

TCF(T5) = Esteiras de criação em tela, suspensas por cavaletes, contendo lagartas alimentadas com folhas do genótipo FM/SM;

TBF(T6) = Esteiras de criação em concreto, contendo lagartas alimentadas com folhas do genótipo FM /SM;

TAI(T7) = Esteiras de criação em terra compactada, contendo lagartas alimentadas com folhas do genótipo IZ 56/4;

TCI(T8) = Esteiras de criação em tela, suspensas por cavaletes, contendo lagartas alimentadas com folhas do genótipo IZ 56/4.

TBI(T9) = Esteiras de criação em concreto, contendo lagartas alimentadas com folhas do genótipo IZ 56/4.

Foram utilizadas 5 caixas(repetições) de cada tratamento, totalizando 45 parcelas para avaliação do número e peso de casulos. As repetições(5) de cada tratamento foram juntadas, formando assim 9 amostras para serem analisadas as variáveis industriais, referentes aos tratamentos (combinações de genótipos com substratos e épocas).

O delineamento experimental foi inteiramente ao acaso em esquema de distribuição fatorial, com 3 tratamentos e 5 repetições; cada parcela totalizando 50 lagartas.

3.5 Parâmetros estudados

O experimento foi realizado 3 vezes, em diferentes estações (primavera, verão e outono de 1999/2000), e as variáveis observadas foram:

- temperatura (4 vezes ao dia, após cada alimentação);
- umidade relativa do ar (4 vezes ao dia, antes de cada alimentação);
- número de casulos de cada parcela, ao final de cada experimento;
- peso dos casulos de cada parcela, no dia da colheita.

Após a colheita efetuou-se o encaminhamento dos casulos devidamente embalados para a fiação de seda BRATAC S/A, onde foram analisadas as variáveis industriais do fio de seda:

- porcentagem de secagem (PS);
- peso de cada casulo cru, em g (PPC);
- peso de cada casulo seco, em g (PCS);
- teor líquido de casulo cru, em % (TLCC);
- teor líquido de casulo seco, em % (TLCS);
- quantidade de linha de um casulo, em g (QLC);
- rendimento cru, em % (RC);
- rendimento seco, em % (RS);
- comprimento do fio do casulo, em m (CFC);
- comprimento do fio desenrolado, em m (CFD);
- grossura do filamento, denier (GF);
- pontos de limpeza (PL);
- média de pontos de limpeza (MPL);
- baixa pureza (BP).

3.6 Análise Estatística

Para a avaliação da influência dos genótipos de amoreira e dos substratos sobre o número e o peso dos casulos, nas 3 épocas, foram feitas análises da variância, considerando-se o modelo matemático conforme Pimentel-Gomes, 1987 e Steel & Torrie, 1960:

$$y_{ijk} = m + v_i + s_j + (vs)_{ij} + e_{ijk}$$

onde:

y_{ijk} = valor observado da j -ésima repetição (caixa) da i -ésima variedade de amoreira, com o j -ésimo substrato;

m = fator fixo, neste caso, a média geral;

v_i = efeito da i -ésima variedade de amoreira;

s_j = efeito do j -ésimo substrato;

$(vs)_{ij}$ = efeito da interação da i -ésima variedade de amoreira com o j -ésimo substrato;

e_{ij} = o erro aleatório (variação devida ao acaso sobre as observações da k -ésima repetição da i -ésima variedade com o j -ésimo substrato), supostos homocedásticos, independentes e normalmente distribuídos.

Esquematizou-se a análise de variância e o teste F , para cada uma das épocas (Tabela 1).

Tabela 1. Esquema da análise da Variância e teste F.

Causas da Variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
Genótipos	2	<i>SQGen.</i>	<i>QMGen.</i>	<i>QMGen./QMResíduo</i>
Substratos	2	<i>SQSubst.</i>	<i>QMSubst.</i>	<i>QMSubst./QMResíduo</i>
Gen.x Subst.	4	<i>SQGxS</i>	<i>QMGxS</i>	<i>QMGxS./QMResíduo</i>
Resíduo	52	<i>SQResíduo</i>	<i>QMResíduo</i>	
Total	55	<i>SQTotal</i>		

O nível mínimo de significância (erro) considerado para a rejeição da hipótese H_0 foi de 5%, ou seja, toda vez que o valor da probabilidade do teste F for menor ou igual a 0,05 ($\alpha \leq 0,05$), rejeita-se H_0 e conclui-se que há diferença significativa entre pelo menos duas médias de genótipos, ou de substratos ou da combinação desses dois fatores.

Considerando que os dois fatores estudados (variedade e substrato) são qualitativos, para detalhamento da análise da variância, sempre que o teste F detectar significância estatística, deve ser feito através do teste de Tukey, que testa a hipótese: $H_0: m_{v1} - m_{v2} = 0$; sendo m_{v1} , m_{v2} , respectivamente, as médias obtidas pelos genótipos 1 e 2, e assim por diante, para as médias do outro fator e da interação entre eles, isto é, verificam se as médias, em pares, são estatisticamente iguais ou diferentes, utilizando, para rejeitar a hipótese de igualdade uma diferença mínima significativa.

As médias obtidas pelos genótipos são consideradas diferentes estatisticamente se, $m_{v1} - m_{v2} \geq d.m.s.$ calculada.

3.7 Análise exploratória dos dados

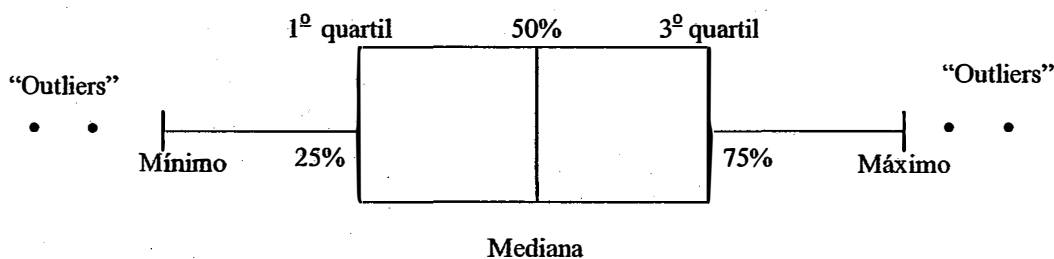
Para que o modelo de análise de variância descrito tenha validade e os testes tenham poder, é necessário serem satisfeitas as pressuposições:

- homogeneidade de variâncias, ou seja, só podem ser comparados tratamentos com variâncias homogêneas entre si;
- independência dos erros;
- erros com distribuição normal (ou aproximadamente normal).

Para testar essas pressuposições procedeu-se à análise exploratória de dados seguindo a metodologia de Hoaglin, et al.(1991) através do:

Diagrama de “ramos e folhas”: ordenação dos dados de forma programada para mostrar sua distribuição aproximada, dispersão, assimetria, curtose, agrupamento de valores e, principalmente, detecção de “outliers” (dados discrepantes) e sua localização espacial (no caso em qual combinação de variedades com substratos), alertando para possíveis problemas não notados durante o experimento, em alguma época.

Gráfico “box-plot”: resume as principais estatísticas do conjunto de dados com a principal finalidade de verificar sua distribuição, sistematização de posição dos tratamentos nas variáveis e prováveis “outliers”. Um gráfico de “box-plot”, na forma abaixo, mostra as seguintes estatísticas:



“Outliers”: valores iguais ao 1° quartil $- 1,5 (3^{\circ}$ quartil $- 1^{\circ}$ quartil) OU 3° quartil $+ 1,5 (3^{\circ}$ quartil $- 1^{\circ}$ quartil).

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Resultados obtidos na análise exploratória dos dados

Os dados obtidos constam no APÊNDICE I .

A análise exploratória dos dados para as variáveis número e peso de casulos não detectou nenhuma violação às pressuposições do modelo matemático para análise. Através do diagrama de "**ramos e folhas**", constante do APÊNDICE II, foram detectados alguns "outliers" (dados discrepantes).

Para número de casulos: no Experimento I nenhum "outlier"; no Experimento II, 2 "outliers" baixos, ambos causados pela interação do genótipo Miura com substrato de concreto; no Experimento III, 7 "outliers" baixos: 2 na interação do genótipo FM-SM com terra, 1 na interação do genótipo FM-SM com concreto, 1 na interação do genótipo IZ-56/4 com terra, 1 na interação do genótipo IZ-56/4 com tela; e 2 na interação do genótipo IZ-56/4 com concreto.

Para peso de casulos: no Experimento I nenhum "outlier"; no Experimento II, 2 "outliers" baixos, ambos causados pela interação do genótipo Miura com substrato de concreto (ambos nas mesmas caixas consideradas "outliers" para número de casulos); no Experimento III, 3 "outliers" baixos: 1 na interação do genótipo FM-SM com concreto, e 2 na interação do genótipo IZ-56/4, um deles com tela e outro com concreto (todos ocorreram também nas mesmas caixas consideradas "outliers" para número de casulos).

4.2 Análise de Variância teste F e de Tukey para Número e Peso de Casulos⁴

Foram registrados os resultados obtidos pela análise da variância, teste F e de Tukey, para número de casulos⁵, nas três épocas distintas de realização dos experimentos: (primavera \Rightarrow experimento I, verão \Rightarrow experimento II e outono \Rightarrow experimento III), (Tabelas 2 e 3).

Tabela 2. Análise da variância e teste F para a variável número de casulos produzidos nos experimentos I, II e III (primavera, verão e outono, respectivamente).

Causas de Variação	G.L	Quadrados Médios		
		Experimento I	Experimento II	Experimento III
Genótipos	2	139,6222*	19,2889**	10,4222 ^{ns}
Substratos	2	14,1556 ^{ns}	9,4889 ^{ns}	8,6222 ^{ns}
Genótipos \times Substratos	4	4,7556 ^{ns}	11,8222*	5,4889 ^{ns}
Resíduos	36	31,5889	3,2889	10,8667
Total	44			
Coeficiente de Variação(%)		16,92	3,74	6,80

** = Significativo, pelo teste F, ao nível de 1% ($\alpha \leq 0,01$).

* = Significativo, pelo teste F, ao nível de 5% ($\alpha \leq 0,05$).

ns = não significativo, pelo teste F, considerando-se um n.m.s. de 5% ($\alpha > 0,05$).

Observa-se (Tabela 2) que houve diferença significativa entre os genótipos apenas nos Experimentos I e II quanto ao número de casulos, enquanto que entre os substratos não foi detectada diferença estatística em nenhum dos experimentos; para a interação dos 2 fatores só foi evidenciada

⁴ A variável número de casulos foi analisada como porcentagem de casulos obtidos com relação às lagartas.

⁵ Serão apresentados na tabela de análise de variância apenas os graus de liberdade (G.L.) e os quadrados médios (Q.M.) já que as somas de quadrados relativas podem ser obtidas pela multiplicação dos G.L. x Q.M. e o valor do teste F calculado pela divisão $QM_{Causa\ de\ variação}/QM_{Res}$.

diferença significativa no experimento II. O detalhamento da análise, através do teste de Tukey, foi elaborado (Tabela 3).

Tabela 3. Médias obtidas e teste de Tukey, para a variável número de casulos, nos experimentos I, II e III (primavera, verão e outono, respectivamente).

Experimento	Genótipos	Substratos			Médias / Genótipos
		TERRA	TELA	CONCRETO	
I	MIURA	36,00 a A	35,80 a A	36,40 a A	36,07 a
	FM-SM	28,40 a A	31,80 a A	39,80 a A	30,00 b
	IZ-56/4	32,20 a A	34,80 a A	33,80 a A	33,60 ab
Médias /	Substratos	32,20 A	34,13 A	33,33 A	
Experimento	Genótipos	Substratos			Médias / Genótipos
		TERRA	TELA	CONCRETO	
II	MIURA	48,20 a A	49,00 a A	44,40 b B	47,20 b
	FM-SM	49,80 a A	49,20 a A	49,00 a A	49,33 a
	IZ-56/4	48,20 a A	49,20 a A	49,40 a A	48,93 a
Médias /	Substratos	48,73 A	49,13 A	47,60 A	
Experimento	Genótipos	Substratos			Médias / Genótipos
		TERRA	TELA	CONCRETO	
III	MIURA	49,40 a A	49,60 a A	49,40 a A	49,47 a
	FM-SM	48,00 a A	50,00 a A	46,40 a A	48,13 a
	IZ-56/4	48,80 a A	47,80 a A	47,20 a A	47,93 a
Médias /	Substratos	48,73 A	49,13 A	47,67 A	

Médias seguidas de letras MINÚSCULAS diferentes, NAS COLUNAS, diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% ($\alpha \leq 0,05$).

Médias seguidas de letras MAIÚSCULAS diferentes, NAS LINHAS, diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% ($\alpha \leq 0,05$).

Confirmando os resultados da análise de variância (Tabela 2), o teste de Tukey detectou diferença significativa entre as médias de **genótipos** no Experimento I e no Experimento II. No experimento I, a maior média de número de casulos foi devida ao genótipo Miura e a menor ao genótipo FM-SM; a média obtida pelo genótipo IZ-56/4 ficou intermediária, não diferindo estatisticamente da menor nem da maior média. No Experimento II a situação se inverteu: a maior média de número de casulos foi devida ao FM-SM e a menor ao Miura; o IZ-56/4 ficou novamente como intermediário, diferindo estatisticamente, porém,

da menor média e se igualando à maior. No Experimento III não foi observada diferença significativa entre as médias dos genótipos quanto ao número de casulos.

Com relação aos **substratos** o teste de Tukey não detectou nenhuma diferença significativa entre as médias para número de casulos, em nenhum dos experimentos.

Quando se desdobraram as **interações de genótipos com substratos**, só foi detectada pelo teste de Tukey uma diferença significativa: o genótipo Miura proporcionou uma média significativamente menor que os outros genótipos quando em interação com o concreto e vice-versa, apenas no Experimento II. Pode-se inferir que, no geral, o comportamento dos genótipos não depende dos substratos (Figura 11).

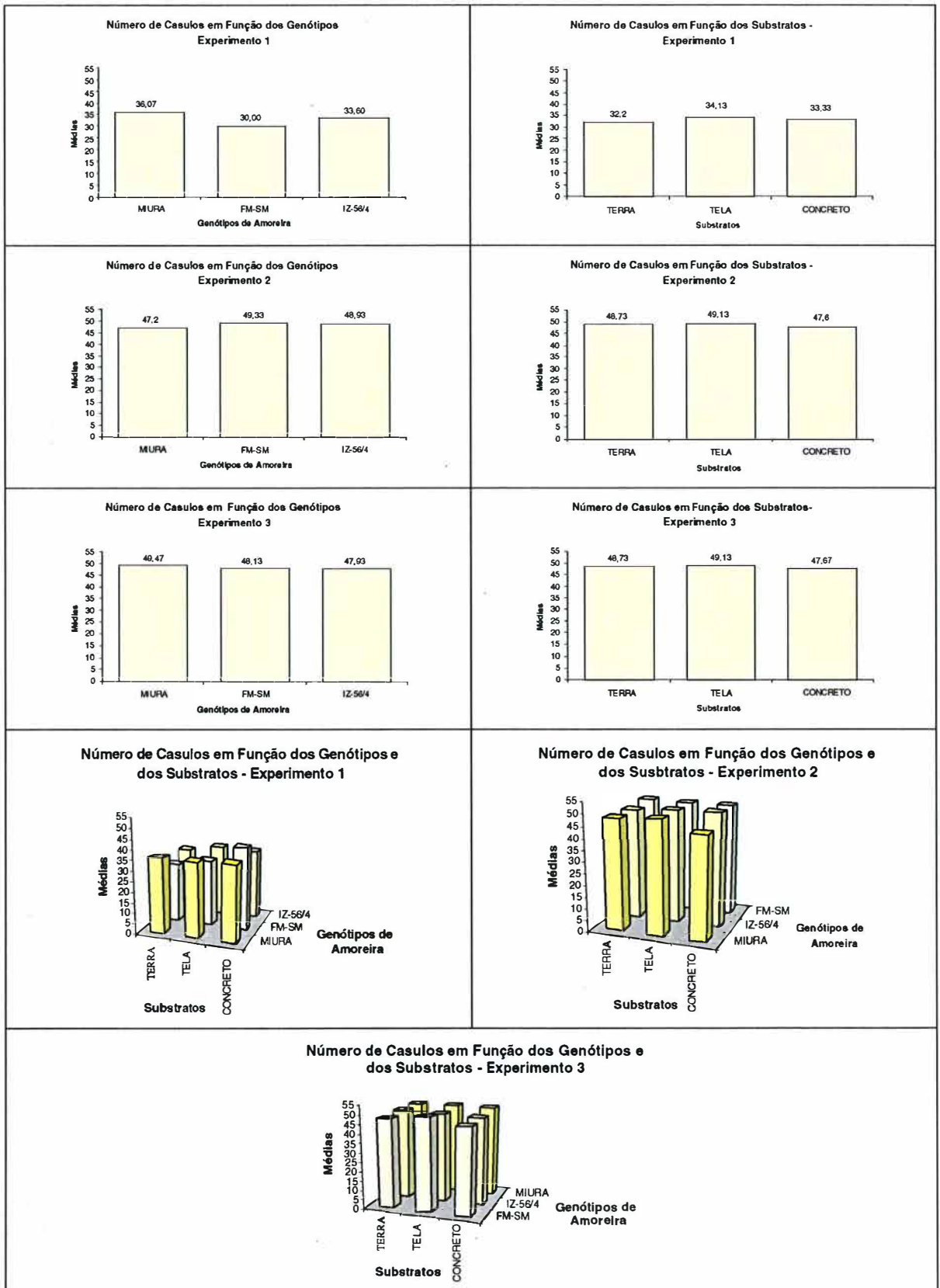


Figura 11. Médias de número de casulos em função dos genótipos e dos substratos, nos experimentos I, II e III (primavera, verão e outono, respectivamente).

Foram registrados os resultados obtidos pela análise da variância, teste F e de Tukey, para peso de casulos⁶, nas três épocas distintas de realização: (experimento I, experimento II e experimento III), (Tabelas 4 e 5).

Tabela 4 – Análise da variância e teste F para a variável peso de casulos (g), nos experimentos I, II e III (primavera, verão e outono, respectivamente).

Causas de Variação	G,L,	Quadrados Médios		
		Experimento I	Experimento II	Experimento III
Genótipos	2	72,7357**	206,8984**	443,9820**
Substratos	2	9,2672 ^{ns}	275,2135**	11,6829 ^{ns}
Genótipos×Substratos	4	6,6383 ^{ns}	107,4216**	25,1748 ^{ns}
Resíduos	36	3,7116	10,2992	41,1034
Total	44			
Coeficiente de Variação (%)		4,80	4,19	7,40

** = Significativo, pelo teste F, ao nível de 1% ($\alpha \leq 0,01$).

* = Significativo, pelo teste F, ao nível de 5% ($\alpha \leq 0,05$).

ns = não significativo, pelo teste F, considerando-se um n.m.s. de 5% ($\alpha > 0,05$).

Pode-se observar (Tabela 4) que quanto ao peso de casulos, houve diferença significativa entre os genótipos nos 3 experimentos, enquanto que entre os substratos e entre a interação dos 2 fatores só foi evidenciada diferença significativa no experimento II. O detalhamento da análise, através do teste de Tukey foi organizado (Tabela 5).

⁶ Serão apresentados na tabela de análise de variância apenas os graus de liberdade (G.L.) e os quadrados médios (Q.M.) já que as somas de quadrados relativas podem ser obtidas pela multiplicação dos G.L. x Q.M. e o valor do teste F calculado pela divisão $QM_{Causa\ de\ variacao}/QM_{Res}$.

Tabela 5 – Médias obtidas e teste de Tukey, para a variável número de casulos, nos experimentos I, II e III (primavera, verão e outono, respectivamente).

Experimento	Genótipos	Substratos			Médias / Genótipos
		TERRA	TELA	CONCRETO	
I	MIURA	43,80 a A	42,30 a A	41,35 a A	42,49 a
	FM-SM	39,51 a A	41,53 a A	38,35 a A	39,79 b
	IZ-56/4	37,47 a A	38,72 a A	38,18 a A	38,12 b
Médias /	Substratos	40,26 A	40,85 A	39,29 A	
Experimento	Genótipos	Substratos			Médias / Genótipos
		TERRA	TELA	CONCRETO	
II	MIURA	76,98 a B	83,87 a A	65,70 c C	75,52 b
	FM-SM	71,37 b B	77,41 b A	71,45 b B	73,41 b
	IZ-56/4	79,24 a A	82,00 ab A	80,66 a A	80,63 a
Médias /	Substratos	75,86 B	81,09 A	72,60 C	
Experimento	Genótipos	Substratos			Médias / Genótipos
		TERRA	TELA	CONCRETO	
III	MIURA	92,95 a A	92,60 a A	92,85 a A	92,80 a
	FM-SM	83,50 a A	84,96 a A	78,68 a A	82,38 b
	IZ-56/4	85,68 a A	83,42 a A	85,54 a A	84,88 b
Médias /	Substratos	87,37 A	86,99 A	85,69 A	

Médias seguidas de letras MINÚSCULAS diferentes, NAS COLUNAS, diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% ($\alpha \leq 0,05$).

Médias seguidas de letras MAIÚSCULAS diferentes, NAS LINHAS, diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% ($\alpha \leq 0,05$).

Confirmando os resultados da análise de variância (Tabela 2), o teste de Tukey detectou diferença significativa entre as médias de **genótipos** nos 3 Experimentos. No Experimento I, a maior média de peso de casulos foi devida ao genótipo Miura e a menor ao genótipo IZ-56/4; a média obtida pelo genótipo FM-SM ficou intermediária, diferindo estatisticamente da maior média e se igualando à menor. No Experimento II, a maior média de peso de casulos foi devida ao IZ-56/4 e a menor ao FM-SM; a do Miura ficou como intermediária, diferindo estatisticamente, porém, da maior média e se igualando à menor. No Experimento III, a maior média observada foi obtida pelo Miura e a menor pelo FM-SM; a do IZ-56/4 ficou como intermediária, diferindo estatisticamente da maior média e se igualando à menor quanto ao peso de casulos.

Com relação aos **substratos**, o teste de Tukey só detectou diferença significativa entre as médias para peso de casulos, no Experimento II, onde a tela proporcionou média significativamente maior que as demais e o concreto significativamente menor; o de terra ficou como intermediário, diferindo estatisticamente da menor e da maior média.

Quando se desdobraram as interações de genótipos com substratos, pôde-se observar que, no Experimento II, o genótipo Miura foi responsável pelo resultado geral dos substratos: em interação com o Miura, a tela proporcionou uma média significativamente maior que as demais, o concreto significativamente menor e o de terra ficou como intermediário, diferindo estatisticamente da menor e da maior média; dentro do genótipo FM-SM também a tela proporcionou maior média, significativamente diferente das obtidas pelo de terra e pelo de concreto, que foram iguais entre si; dentro do genótipo IZ-56/4 não foi detectada nenhuma diferença entre os substratos. Dentro dos demais experimentos, o teste de Tukey não detectou nenhuma interação significativa (Figura 12).

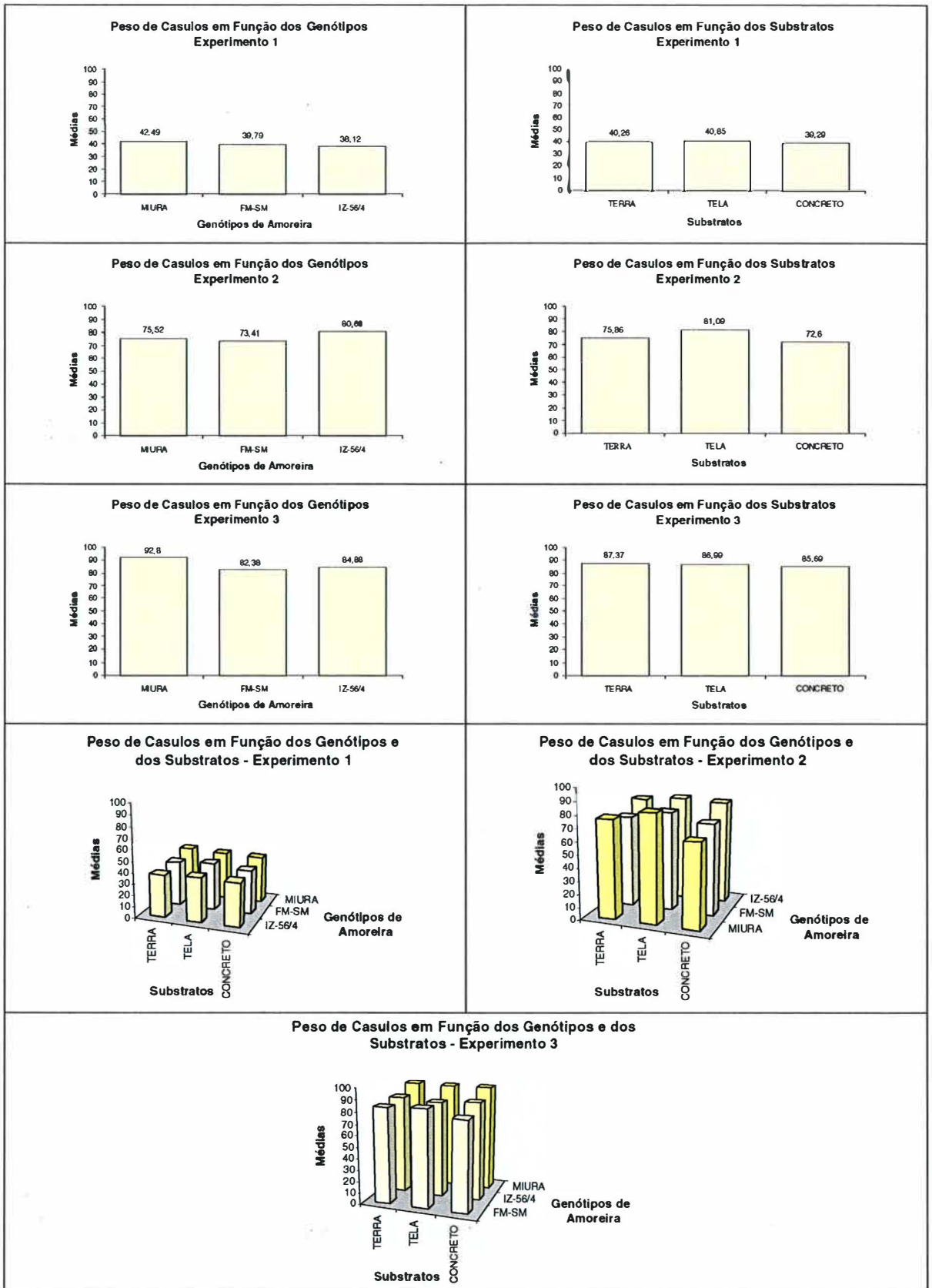


Figura 12 – Médias de peso de casulos(g) em função dos genótipos e dos substratos, nos experimentos I, II e III (primavera, verão e outono, respectivamente).

Pode-se inferir, diante dos resultados anteriores, que houve alguma diferença devido aos experimentos, ou seja, à época em que foram conduzidos.

Anotou-se, descritivamente, o comportamento das variáveis Temperatura (TEMP) Umidade Relativa do Ar (UR) durante os 3 experimentos (Tabela 6 e Figura 13).

O diagrama de “ramos e folhas” das duas variáveis (APÊNDICE II), permite visualizar:

Para Temperatura: no Experimento I e III nenhum “outlier”; no Experimento II, um “outlier” baixo.

- **Para Umidade Relativa do Ar:** no Experimento I, 2 “outliers” baixos e 2 altos; no Experimento III, 5 “outliers” baixos e 1 alto.

Tabela 6 – Estatísticas descritivas da Temperatura (TEMP) e Umidade Relativa do Ar (UR), tomadas nos experimentos I, II e III (primavera, verão e outono, respectivamente).

ESTATÍSTICAS	Experimento I		Experimento II		Experimento III	
	TEMP	UR	TEMP	UR	TEMP	UR
Mínimo	23	53	24	50	23	52
Quartil Inferior	26	68	26	65	25	70
Mediana	27	71	27	77	25	76
Quartil Superior	28	72	28	85	27	78
Máximo	29	85	32	93	28	92
“Outliers”		53; 59; 78; 85	32			52;57; 58;58; 58; 92

Observa-se na Tabela 6 que, quanto à Temperatura, as mínimas foram praticamente iguais nos 3 experimentos, mas a máxima do Experimento II foi diferente dos demais, sendo considerada um “outlier” dentro da época desse experimento.

Com relação à Umidade Relativa do Ar, as mínimas também foram praticamente iguais nos 3 experimentos, mas a variabilidade dentro das épocas

apontou como “outliers” nos experimentos I e III valores menores que o máximo e maiores que o mínimo do experimento II, o que leva a pensar que a umidade relativa do ar causou diferentes respostas nos experimentos, e que no Experimento II houve um comportamento bem diferente dos outros dois experimentos (Figura 13).

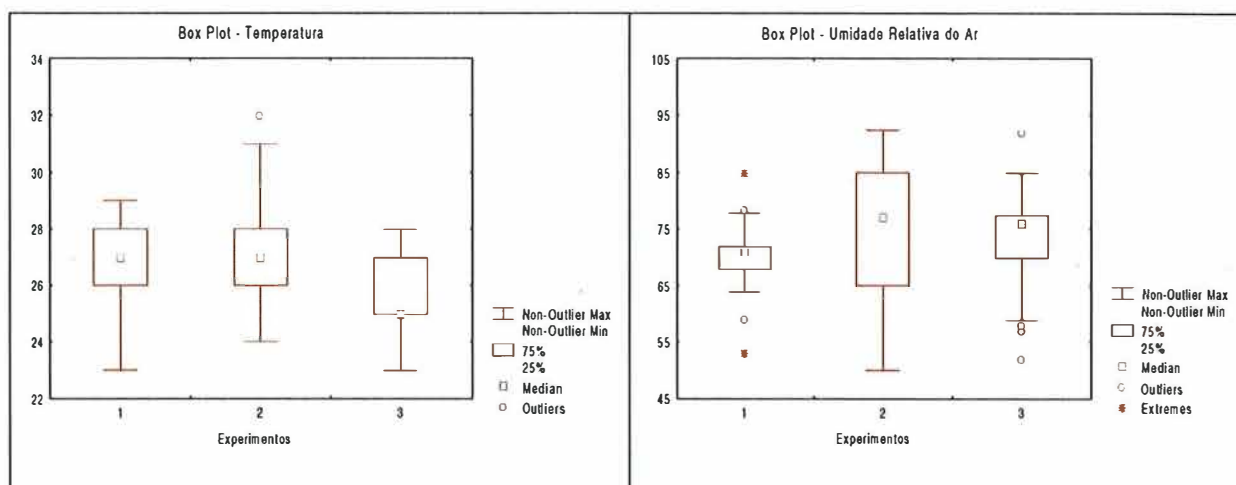


Figura 13 – Resumo das estatísticas através do gráfico de “box plot” para as variáveis Temperatura e Umidade Relativa do Ar, tomadas durante os experimentos I, II e III (primavera, verão e outono, respectivamente).

Anotou-se, descritivamente, o comportamento das variáveis industriais: porcentagem de secagem(em %), peso de cada casulo cru (em g), peso de cada casulo seco (em g), teor líquido de casulo cru (em %), teor líquido de casulo seco (em %), quantidade de linha de um casulo (em g), rendimento cru (em %), rendimento seco (em %), comprimento do fio do casulo (em m), comprimento do fio desenrolado (em m), grossura do filamento (denier), pontos de limpeza, média de pontos de limpeza e baixa pureza, durante os 3 experimentos (Tabela 7 e Figura 14).

Tabela 7– Estatísticas descritivas das variáveis industriais e os tratamentos a que pertencem: primavera (exp. I), verão (exp. II) e outono (exp. III).

Porcentagem de Secagem (%)			
	Experimento I	Experimento II	Experimento III
Média	41,93	41,26	42,16
Desvio Padrão	1,09	1,04	2,44
Mediana	42,11 T6	41,66 T1	42,71 T8
Mínimo	40,00 T8	39,33 T5	37,28 T5
Máximo	43,59 T5	42,32 T3	45,48 T6
Quartil Inferior	41,38	40,71	41,60
Quartil Superior	42,38	41,96	43,31
“Outliers”			37,28 T5
Peso de cada Casulo Cru (g)			
	Experimento I	Experimento II	Experimento III
Média	1,58	1,64	1,83
Desvio Padrão	0,08	0,09	0,12
Mediana	1,55 T8	1,67 T5	1,86 T5
Mínimo	1,51 T7	1,52 T4	1,62 T6
Máximo	1,74 T1	1,74 T8	2,00 T1
Quartil Inferior	1,52	1,54	1,76
Quartil Superior	1,63	1,71	1,90
Peso de cada Casulo Seco (g)			
	Experimento I	Experimento II	Experimento III
Média	0,66	0,68	0,77
Desvio Padrão	0,03	0,04	0,04
Mediana	0,66 T4	0,69 T1	0,77 T7
Mínimo	0,62 T8	0,61 T4	0,70 T5
Máximo	0,72 T1	0,73 T8	0,83 T1
Quartil Inferior	0,64	0,65	0,75
Quartil Superior	0,68	0,72	0,81
Teor Líquido de Casulo Cru (%)			
	Experimento I	Experimento II	Experimento III
Média	21,49	22,69	23,05
Desvio Padrão	0,39	1,29	1,71
Mediana	21,61 T1	22,58 T9	23,23 T1
Mínimo	20,86 T8	20,49 T5	20,69 T5
Máximo	22,13 T2	24,89 T8	25,88 T3
Quartil Inferior	21,15	22,36	21,79
Quartil Superior	21,68	23,20	23,88
“Outliers”		20,49 T5; 24,89 T8	

Tabela 7– Estatísticas descritivas das variáveis industriais e os tratamentos a que pertencem: primavera (exp. I), verão (exp. II) e outono (exp. III).

Teor Líquido de Casulo Seco (%)			
	Experimento I	Experimento II	Experimento III
Média	51,27	54,98	53,58
Desvio Padrão	1,49	2,41	5,57
Mediana	51,56 T9	54,35 T9	55,01 T8
Mínimo	49,62 T5	52,09 T5	45,69 T5
Máximo	54,03 T2	59,74 T8	63,24 T7
Quartil Inferior	49,99	53,47	49,62
Quartil Superior	52,15	56,75	56,12
Quantidade de Linha de 1 Casulo (g)			
	Experimento I	Experimento II	Experimento III
Média	0,28	0,29	0,34
Desvio Padrão	0,01	0,02	0,02
Mediana	0,28 T4	0,30 T1 T9	0,33 T4 T7 T8
Mínimo	0,27 T6 T7 T9	0,26 T4	0,30 T5
Máximo	0,31 T1	0,32 T8	0,38 T1
Quartil Inferior	0,27	0,28	0,33
Quartil Superior	0,29	0,31	0,36
Rendimento Cru (%)			
	Experimento I	Experimento II	Experimento III
Média	17,98	17,64	18,59
Desvio Padrão	0,56	0,82	1,18
Mediana	17,71 T1	18,03 T2	18,87 T1
Mínimo	17,56 T9	16,10 T7	16,25 T5
Máximo	19,33 T5	18,57 T3	19,74 T6
Quartil Inferior	17,64	17,12	18,62
Quartil Superior	18,05	18,24	19,50
“Outliers”	19,33 T5		16,25 T5; 17,09 T7
Rendimento Seco (%)			
	Experimento I	Experimento II	Experimento III
Média	42,95	43,27	44,10
Desvio Padrão	1,15	0,51	0,78
Mediana	42,81 T1	42,91 T2	43,90 T2
Mínimo	41,60 T7	42,78 T5	43,24 T7
Máximo	45,13 T8	43,99 T1	45,37 T1
Quartil Inferior	42,41	42,87	43,61
Quartil Superior	43,07	43,78	44,53
“Outliers”	44,34 T5; 45,13 T8		

Tabela 7– Estatísticas descritivas das variáveis industriais e os tratamentos a que pertencem: primavera (exp. I), verão (exp. II) e outono (exp. III).

Comprimento do Fio do Casulo (m)			
	Experimento I	Experimento II	Experimento III
Média	1016,89	1120,33	199,89
Desvio Padrão	59,38	52,43	66,62
Mediana	1018,00 T3	1135,00 T2	1177,00 T4
Mínimo	910,00 T7	1056,00 T5	1112,00 T5
Máximo	1103,00 T1	1185,00 T7	1300,00 T1
Quartil Inferior	988,00	1059,00	1158,00
Quartil Superior	1042,00	1166,00	236,00
Comprimento do Fio Desenrolado (m)			
	Experimento I	Experimento II	Experimento III
Média	713,56	777,89	915,78
Desvio Padrão	39,85	55,09	77,43
Mediana	713,00 T3	771,00 T5	899,00 T8
Mínimo	664,00 T7	671,00 T3	778,00 T7
Máximo	794,00 T1	845,00 T1	1040,00 T3
Quartil Inferior	686,00	758,00	877,00
Quartil Superior	728,00	828,00	49,00
“Outliers”	794,00 T1		
Nível de Desenrolamento (m)			
	Experimento I	Experimento II	Experimento III
Média	70,22	69,44	76,33
Desvio Padrão	2,82	4,22	5,20
Mediana	70,00 T2 T3 T6	71,00 T8	77,00 T8
Mínimo	66,00 T4	61,00 T3	68,00 T7
Máximo	75,00 T9	73,00 T1	85,00 T4
Quartil Inferior	69,00	69,00	73,00
Quartil Superior	72,00	72,00	80,00
“Outliers”		61,00T3; 64,00 T7	
Grossura do Filamento (denier)			
	Experimento I	Experimento II	Experimento III
Média	2,55	2,35	2,55
Desvio Padrão	0,09	0,08	0,06
Mediana	2,55 T3 T9	2,35 T9	2,58 T3
Mínimo	2,42 T8	2,20 T4	2,45 T5
Máximo	2,72 T2	2,45 T2 T8	2,61 T1
Quartil Inferior	2,50	2,33	2,53
Quartil Superior	2,56	2,39	2,60
“Outliers”	2,72 T2	2,20 T4	

Tabela 7– Estatísticas descritivas das variáveis industriais e os tratamentos a que pertencem: primavera (exp. I), verão (exp. II) e outono (exp. III).

Pontos de Limpeza			
	Experimento I	Experimento II	Experimento III
Média	97,67	98,33	98,67
Desvio Padrão	1,66	1,00	1,12
Mediana	98,00 T5 T9	98,00 T1 T8 T9	99,00T2T5T7T8
Mínimo	95,00 T3 T6	97,00 T2 T3	97,00 T1 T3
Máximo	99,0 T1T2T7T8	100,00 T4	100,00 T4 T9
Quartil Inferior	97,00	98,00	98,00
Quartil Superior	99,00	99,00	99,00
Média de Pontos de Limpeza			
	Experimento I	Experimento II	Experimento III
Média	98,78	98,78	99,39
Desvio Padrão	0,97	0,57	0,33
Mediana	99,50 T1T2T5T8T9	99,00 T1 T7 T8	99,50 T2T4T5T7T8
Mínimo	97,00 T4	98,00 T2 T9	99,00 T1 T3 T6
Máximo	99,50 T1T2T5T8T9	99,50 T4 T5	100,00 T9
Quartil Inferior	98,50	98,50	99,00
Quartil Superior	99,50	99,00	99,50
Baixa Pureza			
	Experimento I	Experimento II	Experimento III
Média	95,28	95,00	96,94
Desvio Padrão	3,41	1,77	1,67
Mediana	97,50 T1T2T5T8T9	95,00 T1T3T6T7T8	97,50 T2T4T5T7T8
Mínimo	87,50 T4	92,50 T2 T9	95,00 T1 T3 T6
Máximo	97,50 T1T2T5T8T9	97,50 T4 T5	100,00 T9
Quartil Inferior	95,00	95,00	95,00
Quartil Superior	97,50	95,00	97,50
“Outliers”	87,5 T4	92,5 T2; 92,5 T9; 97,5 T4; 97,5 T5	
T1 = Miura com terra	T2 = Miura com tela	T3 = Miura com concreto	
T4 = FM-SM com terra	T5 = FM-SM com tela	T6 = FM-SM com concreto	
T7 = IZ-56/4 com terra	T8 = IZ-56/4 com tela	T9 = IZ-56/4 com concreto	

desenrolado nos Experimentos I e II ; para pontos de limpeza, média de pontos de limpeza e baixa pureza no Experimento I.

O T8 (IZ-56/4 com tela) apareceu 9 vezes como máximo: para peso de cada casulo cru, peso de cada casulo seco, teor líquido de casulo seco, quantidade de linha de um casulo e grossura do filamento no Experimento II; para rendimento seco, pontos de limpeza, média de pontos de limpeza e baixa pureza no Experimento I.

Em contrapartida, o T5 (FM-SM com tela) apareceu 14 vezes como mínimo: para teor líquido de casulo seco nos Experimentos I, II e III; para porcentagem de secagem, teor líquido de casulo cru e comprimento do fio do casulo nos Experimentos I e III; para peso de cada casulo seco, quantidade de linha de um casulo, rendimento cru e grossura do filamento apenas no Experimento III; para rendimento seco apenas no Experimento II. Observou-se, entretanto, que esse tratamento provocou “outliers” para cima em diversas variáveis do Experimento I e “outliers” para baixo nos Experimentos II e III.

O T7 (IZ-56/4 com terra) apareceu 8 vezes como mínimo: para peso de cada casulo cru, quantidade de linha de um casulo, rendimento seco, comprimento do fio do casulo, no Experimento I; para rendimento cru no Experimento II; para nível de desenrolamento no Experimento III; para comprimento do fio desenrolado nos Experimentos I e III.

Os demais tratamentos não apareceram tão sistematicamente como mínimo ou máximo, e os que apareceram mais vezes como mediana nas variáveis foram: T8 (15 vezes), T1 (12 vezes), T9 (10 vezes) e T5 (9 vezes).

Pode-se, entretanto , visualizar pelas estatísticas descritivas, que houve um grande efeito da época do experimento sobre os resultados, maior que dos genótipos de amoreira e dos substratos utilizados (Figura 14).

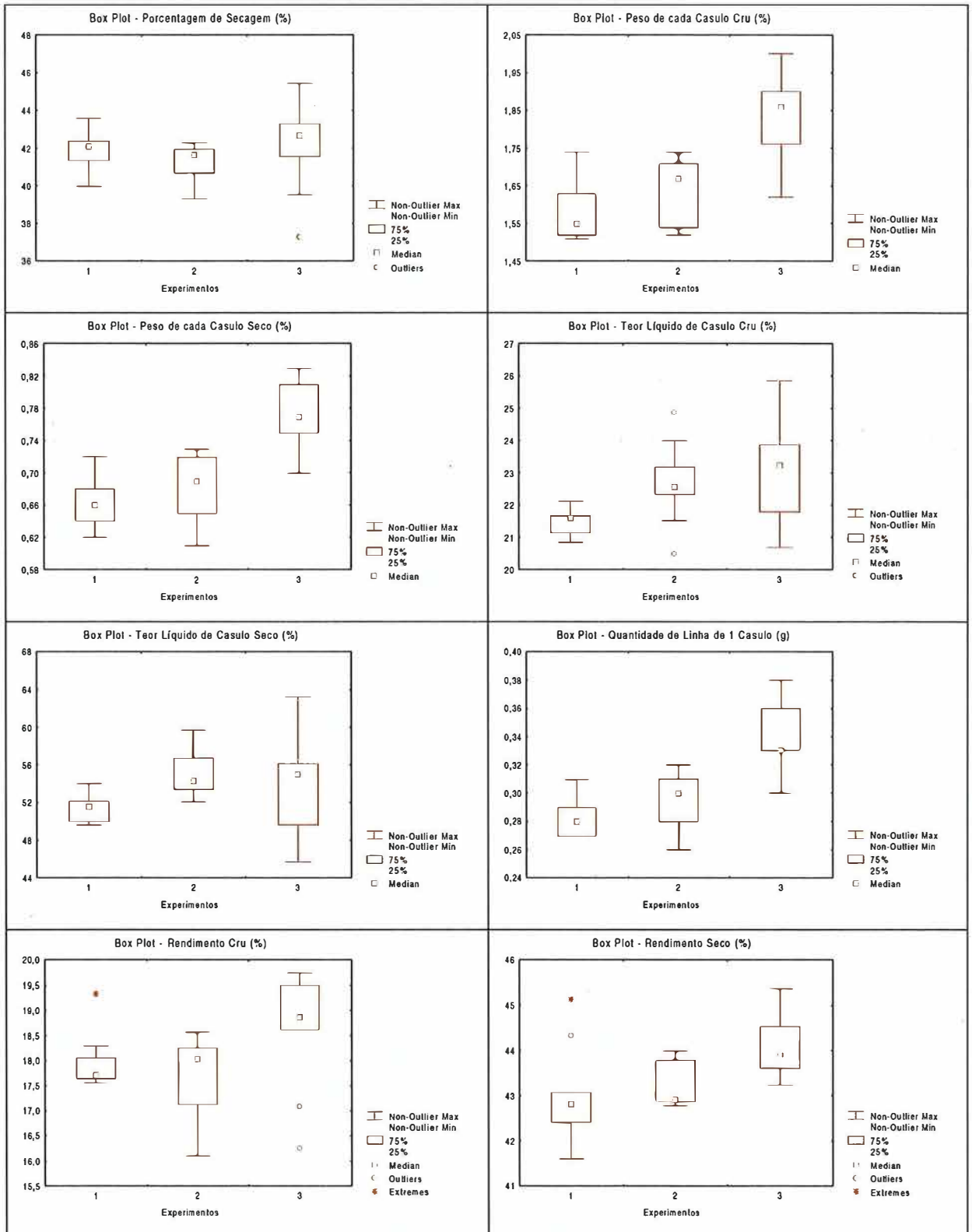


Figura 14 – Resumo das estatísticas através do gráfico de “box plot” para as variáveis industriais nos experimentos I, II e III (primavera, verão e outono), respectivamente.

Continua...

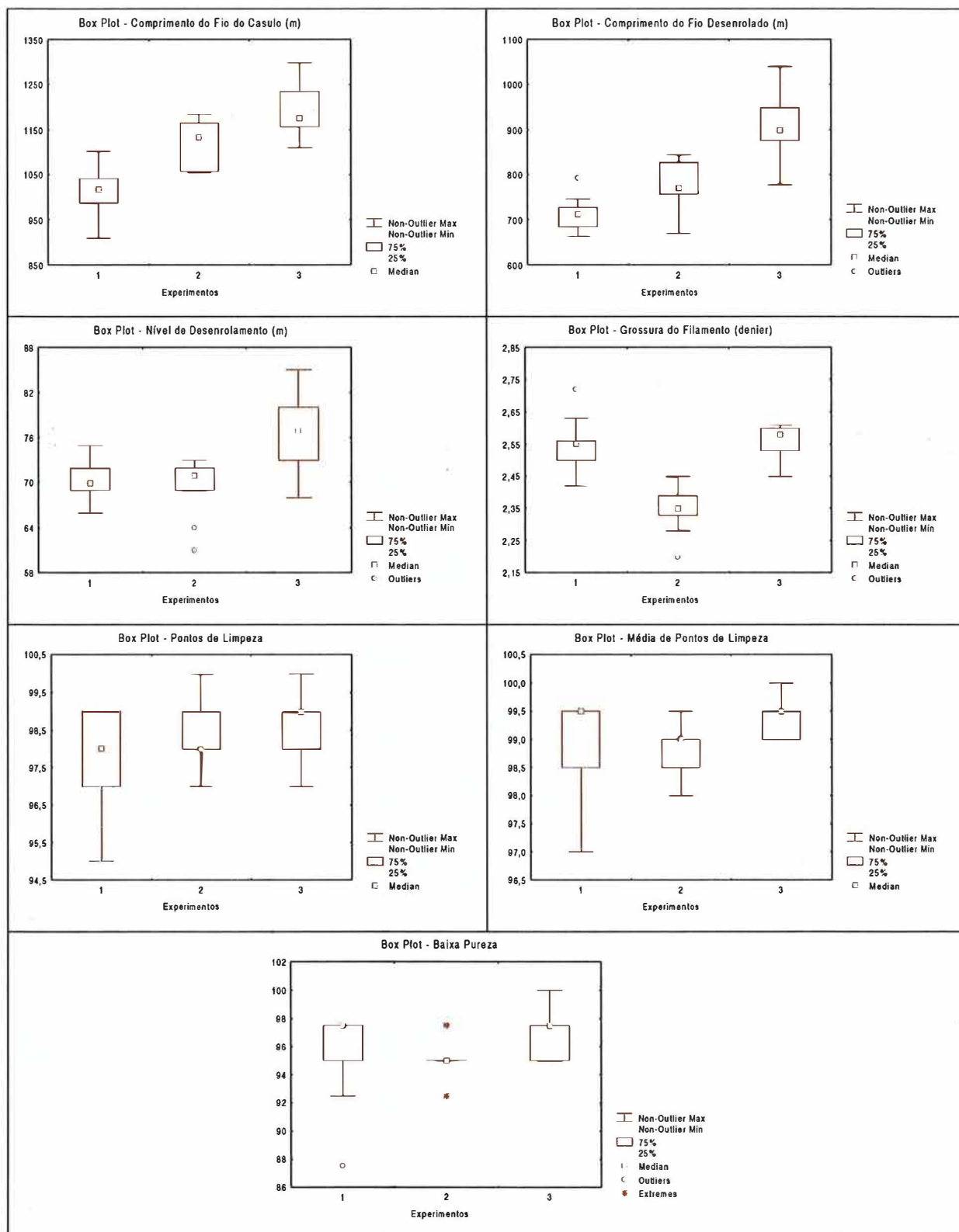


Figura 14 – Resumo das estatísticas através do gráfico de “box plot” para as variáveis industriais nos experimentos I, II e III (primavera, verão e outono, respectivamente).

5. CONCLUSÕES

Os substratos de terra, concreto e tela não interferem na formação do número e peso do casulo do bicho-da-seda (*Bombyx mori L.*).

O genótipo Miura interfere positivamente no peso do casulo do bicho-da-seda quando o substrato é de tela.

O genótipo FM Shima Miura interfere negativamente no teor líquido de seda crua, seco e comprimento do fio de seda.

A interação do genótipo Miura com substrato de terra interfere positivamente no peso do casulo cru, peso do casulo seco, quantidade de linha do casulo, comprimento do fio do casulo e comprimento do fio desenrolado.

Pode-se indicar que há efeito da época em criação do bicho-da-seda (*Bombyx mori L.*), alimentado com (*Morus sp.*) sobre os resultados, pois, no período de verão, o peso do casulo é superior às demais estações da safra sericícola.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABREU, O.C. **Preparo técnico de ovos do bicho-da-seda**. Nova Odessa: Instituto de Zootecnia, 1971. 108p.

AMARAL, E.; ALVES, S.B. **Insetos úteis**. Piracicaba: Livroceres, 1979. 117 p.

ARAI, N.; ITO, T. Nutrition of the silk-worm, *Bombyx mori*. XVI Quantitative requirements for essential amino acids. **Bulletin of Sericulture Experimental Station**, v.21, p. 373-384, 1967.

ARNAUT DE TOLEDO, J. O. Eficiência da utilização do alimento e desempenho do bicho-da-seda (*Bombyx mori* L.) sob diferentes temperaturas e do manejo de alimentação. Jaboticabal, 1996, 145 p. Tese (Doutorado) - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias de Jaboticabal, Universidade Estadual Paulista "Julio de Mesquita Filho".

ARUGA, H. **Principles of sericulture**. Rotterdam: Balkema, 1994. 376p.

BARONE, S Gerência dos negócios da sericultura In: ENCONTRO NACIONAL DE SERICICULTURA, 13., Campinas, 1995. **Anais**. Campinas:CATI, 1995. p.10-14.

BELLIZZI, N.C. Efeito do calcário e gesso agrícola associados à adubação com NPK e micronutrientes na amoreira (*Morus alba*, L.) e o bicho-da-seda (*Bombyx mori*, L.) Jaboticabal, 1997. 113p. Dissertação (Mestrado) - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho".

BELLIZZI, N.C. Índices nutricionais e desempenho do bicho-da-seda (*Bombyx mori* L.) alimentado com folhas de amoreira (*Morus* sp.) de três híbridos adubados com matéria orgânica e matéria orgânica associada a gesso agrícola. Piracicaba, 2000. 161p. Tese (Doutorado) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo.

BONINI, P.R. Efeito do fornecimento de folhas de diferentes cultivares de amoreira (*M. alba* L.) sobre a produção de casulos do bicho-da-seda (*Bombyx mori* L.). Jaboticabal, 1990. 26p. Monografia (Graduação) - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista "Julio de Mesquita Filho".

CHOWDHURY, S.N. **The silkworm and its culture**. Mysore: Mysore Printing and Publishing House, 1967. 77p.

DADD, R.H. Nutrition: organism. In: KERKUT, G.A.; GILBERT, L.I. (Ed.) **Comprehensive insect physiology biochemistry and pharmacology**. Oxford: Pergamon Press, 1985. v. 8, p. 319-390.

DAS, B.C.; SIKDAR, A.K. Evaluation of some improved strains of mulberry by feeding experiment. **Indian Journal of Sericulture**, v. 9, p. 267-270, 1970.

EUZÉBIO, U. Efeito da incorporação de nutrientes através da pulverização nas folhas de amoreira antes do seu fornecimento às larvas do bicho-da-seda (*Bombyx mori* L.). Jaboticabal:, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho". 1987. 40 p. Trabalho (Graduação).

EUZÉBIO, U. Determinação das necessidades nutricionais de macrominerais em bicho-da-seda (*Bombyx mori* L.) nos três últimos instares. Jaboticabal, 1993. 84p. Dissertação (M.S.) - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias de Jaboticabal, Universidade Estadual Paulista "Julio de Mesquita Filho".

EVANGELISTA, A. Índices nutricionais e desempenho do bicho-da-seda (*Bombyx mori* L.) alimentado com diferentes cultivares de amoreira. Jaboticabal, 1994, 89 p. Dissertação (M.S.) - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias de Jaboticabal, Universidade Estadual Paulista "Julio de Mesquita Filho".

FONSECA, A. S.; CAMPOS, B. E. S. Variação da temperatura e da umidade relativa do ar em ambiente de criação do bicho-da-seda (*Bombyx mori* L.). **Boletim da Industria Animal**, v.34, n.1, p.149-153, 1977.

FONSECA, A. S.; FONSECA, T.C. **A cultura da amoreira e criação do bicho-da-seda**. São Paulo: Nobel, 1988. 246 p.

FONSECA, A. S.; FONSECA, T.C.; PAOLIERI, L. Caracterização de algumas variedades de amoreira. **Zootecnia**, v.23, n.2, p. 111-129, 1985.

- FONSECA, A.S.; PAOLIERI, L.; NOGUEIRA, I.R. Nutrição do bicho-da-seda, *Bombyx mori* L.: Influência da idade da folha sobre o crescimento e desenvolvimento do bicho-da-seda. **Boletim da Indústria Animal**, v.29, p. 425-433, 1972.
- FONSECA, T.C.; FRANCO, M.J.; FONSECA, A.S.; NOGUEIRA, I.R. Nutrição do bicho-da-seda *Bombyx mori* L. **O Solo**, v. 1, n.1 , p. 33-39, 1974.
- FONSECA, A. S.; PAOLIERI, L.; FONSECA, T.C.; CAMPOS, B. do E.S. de. Efeitos de níveis crescentes de melação sobre o crescimento do bicho-da-seda, (*Bombyx mori* L.). **Boletim da Indústria Animal**, v. 34, n. 1, p. 141-147, 1977.
- FONSECA, T.C.; ALMEIDA, J.E.; OKAMOTO, F. Le programme d'amélioration du murier dans létat de São Paulo au Brésil. **Sericologia**, v.34, p. 727-733, 1994.
- GOMIDE, J.B.; TAKAHASHI, R. Efeito da adubação nitrogenada na produção da amoreira e sua influência na produção de casulos do Bicho-da-seda (*Bombyx mori* L.) **Ciência Zootecnica**. v.2, n. 1, p.5-6,1987.
- HAMANO, K.; OKANO,T. Effects of dietary levels of protein na pyridoxine on growth of yonger larvae of the silkworm *Bombyx mori*. **Journal of Sericulture Science Japan**, v. 58, n. 3, p. 203-208, 1989.
- HANADA, Y.; WATANABE, J.K. **Manual de criação do bicho-da-seda**, Curitiba: COCAMAR, 1986, 224 p.
- HANIFFA, M.A.; PUNITUAN, M.T.; ARUCHALAM, S. Effect of larval nutrition on survival growth and reproduction in the silkworm (*Bombyx mori* L.). **Sericologia**, v. 28, n. 4, p. 563-575, 1988.

HORIE, Y. Quantitative requeriment of nutrients for growth of the silkworm, *Bombyx mori* L., **Journal Sericultural Science of Japan**, v.12, n.4, p. 411-417, 1978.

HORIE, Y.; INOKUCHI, T.; WATANABE, K. Effects of dietary amino acids balances on growth and cocoon quality in the silkworm, *Bombyx mori*. **Bulletin of Sericulture Experimental Station**, v. 24, p. 345-365, 1970.

HORIE, Y.; WATANABE, H. Recents advances in sericulture. **Annual Review of Entomology**, v. 25, p. 49-71, 1980.

HORIE, Y.; WATANABE, K. Effect of various kinds of dietary protein and supplementation with limiting amino acids on growth, haemolymph components and uric acid excretion in the silkworm, *Bombyx mori*. **Journal of Insect Physiology**, v.29, n. 2, p. 187-199, 1983.

HORIE, Y.; WATANABE, K. Daily utilization of nitrogen in food by the sylkworm, *Bombyx mori* (Lepidoptera Bombycidae). **Applied Entomology and Zoology**, v.21, n.2, p. 289-298, 1986.

HOUSE, H.L. Insect nutrition. **Annual Review of Entomology**, v. 6, p.13-26.1961.

ITO, T.; ARAI, N. Nutrition of the silkworm, *Bombyx mori*. VII. Amino acids requirements and nutritive effects of various proteins. **Bulletin of Sericulture Experimental Station**, v. 19, p. 345-373, 1965.

JACQUES, A.V.A. Fisiologia do crescimento de plantas forrageiras. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DE PASTAGENS, Piracicaba, 1973. **Anais**. Piracicaba: EDUSP, 1995, p. 95-101,

JOSHI, K.L. Sex-specific consumption and utilization of food by eri silkworm *Philosamia ricini* Hutt (Lepidoptera: Saturniidae). **Sericologia**, v.24, n.1, p. 21-24, 1984.

KASTURI BAI, A.R. Science and study of silkworm. **Sericologia**, v. 24, n. 4, p. 455-471, 1984.

KRISHNASWAMI, S. NARASIMHANNA, M.N.; SURYANARAYAN, S.K.; KUMARARAJ, S. **Silkworm rearing**. Rome: FAO, 1973. 131 p. (FAO. Sericulture Manual, 2)

LI, R.; SANG, O. The relationship between quality of mulberry leaves and some economics characters during the later larval stage. **Science of Sericulture**, v.10, n.4, p.197-201, 1984.

MAHMOOD, K.; AHMAD, M.; GILANI, A.M. Effect of feeding leaves of *Morus alba* and *Morus laevigata* on larval growth and silk yield of silkworm, *Bombyx mori*. **Pakistan Journal of Zoology**, v.19, n.3, p. 239-243, 1987.

MATSURA, Y. Utilization of blood meal as a source of dietary protein: 1. Blood meal used as dietary protein for the silkworm, *Bombyx mori* L. **Japan Agricultural Research Quarterly**, v. 28, n. 2, p. 133-137, 1994a.

MATSURA, Y. Utilization of blood meal as a source of dietary protein: 2. Low cost diet consisting mainly of blood meal and chicken feed for the silkworm, *Bombyx mori* L. **Japan Agricultural Research Quarterly**, v. 28, n. 2, p. 138-142, 1994b.

MIRANDA, J. E. et al. Efeitos de genótipos de amoreira sobre o desenvolvimento e produção do bicho-da-seda. **Revista de Agricultura**. v.74,n.2, p.169-177, 1999.

- MURARI, O. Determinação das necessidades em proteína e energia do bicho-da-seda (*Bombyx mori* L.) nos três ínstares finais da fase larval. Jaboticabal, 1993. 81 p. Dissertação (M.S.) - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias de Jaboticabal, Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho".
- OKAMOTO, F. Caracterização morfo-anatômica e Bromatológica de folhas de amoreira (*Morus* spp.) relacionadas com a produção sericícola. Botucatu, 1999. 94p. Tese (Doutorado) – Instituto de Biociências do Campus de Botucatu, Universidade Estadual Paulista.
- OKINO, I. **Manual de sericicultura**. Bauru: DIRA, 1982, 80 p.
- PANG-CHUAN, W.; DA-CHUANG, C. **Silkworm rearing**. Rome: FAO, 1988. 83 p.
- PAOLIERI, L. Quantidade de folhas de amoreira consumida e de elementos nutritivos assimilados pelas lagartas do bicho-da-seda, Campinas, **Boletim Técnico de Sericicultura**, n.41, p.1-13, 1963.
- PARRA, J.R.P. 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**. São Paulo: Ed. Nobel, 1991. p.9-66.
- PAUL, D.C.; SUBBA RAO, G.; DEB, D.C. Impact of dietary moisture on nutritional indices and growth of *Bombyx mori* and concomitant larval duration. **Journal Insect Physiology**, v.38, n.3, p. 229-235, 1992.

PERIASMY, K.; RADHAKRISHNAN, S. A quantitative study of food utilization and silk production in *Bombyx mori* L. for evaluation of superior varieties of mulberry. **Sericologia**, v. 25, n. 4, p. 491-500, 1985.

PETKOV, M.; MICHERRA, D. Composition and digestibility of nutrients in leaves of different mulberry varieties in experiments with silkworms L. Spring silkworm feeding. **Nutrition Abstracts Review**, v.51, n.5, p.372, 1981a.

PETKOV, M.; MICHERRA, D. Studies on the composition and digestibility of nutrient in leaves of different mulberry varieties in trails with silkworm. 2. Summer and autumn feeding. **Nutrition Abstracts Review**, v.51, n.6, p. 437, 1981b.

PICCINI, J. A criação prática do bicho-da-seda, **Boletim Técnico de Sericicultura**, n.26, P.1-31, 1959.

PIMENTA RACHEL, M. **Criação do bicho-da-seda e cultura da amoreira**: manual. Viçosa: CPT, 1996. 48p. (Manual, 6).

PIMENTEL-GOMES, F. **Curso de estatística experimental**. São Paulo: Livraria Nobel, 1987. 466 p.

QADER, M.A. Nutritive value of mulberry leaves correlation. **Sericologia**, v. 31, n. 4, p. 419-424, 1991.

QADER, M.A.; HAGUE, R.; ABSAR, N. Nutritive effects of different types of mulberry leaves on larval growth and cocoon characters of *Bombyx mori* L. **Pakistan Journal of Zoology**, v. 24, n. 4, p. 341-345, 1992/resumo em: **Review of Agricultural Entomology**, v. 81, n. 8, p. 582, 1993./

- SHAW, G.G. Importance of starches to spruce budworm (Lepidoptera:Tortricidae). **Canadian Entomologist**, v. 150, p. 129-132, 1973.
- SHEN, W.D. Effects of different rearing temperatures in the 5th instar larvae of silkworm on the nutritional metabolism and dietary efficiency. 2 - Digestion and utilization of dietary crude protein. **Science of Agriculture**, v.12, n.2, p.72-76, 1986.
- SINGH, P. **Artificial diets for insects, mites and spiders**. London: Plenum Press, 1977. 594p.
- SINGH, H.; MAVI, G.S. Rearing of mulberry silkworm (*Bombyx mori* L.) during autumn and spring seasons under the Punjab conditions. **Journal of Entomological Research**, v.10, n.1, p. 79-84, 1986.
- STELL, R.G.D.; TORRIE, J.H. **Principles and procedures of statistics: With Special Reference to the Biological Sciences**. New York:: McGraw-Hill, 1960. 481p.
- SUDO, M.; SHO, Y.; OKAJIMA, T. The relation between the leaf quality at different leaf order and silkworm growth or cocoon quality. **Journal Sericultural of Science of Japan.**, v.50, n.4, p. 306-310, 1981.
- SUZUKI, K.; CHORAKU, I.; UEDA, S. Effect of temperature, artificial-diet-rearing, on the feeding of the beginning of larvae, *Bombyx mori*. **Journal of Sericultural Science of Japan**, v.48, n.2, p. 123-128, 1979.

- TAKAHASHI, R. Fatores limitantes na produtividade da sericicultura brasileira. In: ENCONTRO NACIONAL DE SERICICULTURA, 4., Viçosa, 1984. **Relatório**. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa. 1984. p.8-17.
- TAKAHASHI, R. Efeito dos diferentes tipos de adubação na produção de folhas de amoreira (*M. alba* L.), sua influência no desenvolvimento da glândula sericígena e na produção de casulos do bicho-da-seda (*Bombyx mori* L.). Rio Claro, 1988. 186p. Tese (Doutorado) Instituto de Biociências, Universidade Estadual Paulista. "Júlio de Mesquita Filho"
- TAKAHASHI, R. Características vegetativas e nutricionais de cultivares de amoreira utilizados na alimentação do bicho-da-seda (*Bombyx mori* L.) (Lepidoptera: Bombycidae). Jaboticabal, 1996, 118p. Tese (Livre Docência) - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista "Julio de Mesquita Filho".
- TAKAHASHI, R.; FELTRIN, C.A.; GARUTA, E. Influência do número de tratos diários na produção de casulos do bicho-da-seda (*Bombyx mori* L.) durante o ano sericícola. **Ciência Zootécnica**, v. 4, n. 1, p. 3-4, 1989.
- TAKAHASHI, R.; KRONKA, R.S. Efeito dos diferentes tipos de adubação na produção de amoreira (*Morus alba* L.). **Boletim da Indústria Animal**, v. 46, n. 1, p. 157-164, 1989.
- TAKAHASHI, R.; KRONKA, R. N. TOMINAGA, G. A. Influência da quantidade de folhas de amoreira fornecida no último trato alimentar diário na produção de casulos do bicho-da-seda. **Boletim da Indústria Animal**, v.44, n.1, p. 103-109, 1987b.

TAKAHASHI, R.; KRONKA, S.N.; KRONKA, R.N. Influência da variedade de amoreira na produção de casulos do bicho-da-seda na primavera, verão e outono. **Zootecnia**, v. 25, n. 1, p. 77-84, 1987a.

TAKAHASHI, R.; LANDIM, C. C.; KRONKA, S. N. Desenvolvimento da glândula sericígena do bicho-da-seda (*Bombyx mori* L.) sob influência dos diferentes tipos de adubação na amoreira. **Boletim da Indústria Animal**, v. 47, n. 2, p. 121-125, 1990.

TAKAHASHI, R. **Sericicultura**. Jaboticabal: Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias de Jaboticabal, UNESP, 1994. 134 p. (Apostila).

TAKAMIYA, K. On the temperature and photoperiodic condition on the larval growth of the silkworm, *Bombyx mori* L., fed on artificial diet. II, Effects of temperature and photoperiodic throughout the larval stages on the moltinism and voltinism. **Journal of Sericultural Science of Japan**, v.43, n.1, p.35-40, 1974.

TAKEUCHI, Y. The rearing of silkworms. In: THE JAPAN SILK ASSOCIATION, INC. **Introduction to silkworm rearing**. Tokyo: 1967. p. 61-99.

TAKII, M. Grupo de trabalho da assistência técnica fórum paranaense do complexo da seda. In: TAKII, M. **Memória do seminário sobre variedades de amoreira**. Maringá, 1999. p. 16-18.

TAYADE, D.S.; JAWALE, M.D. Studies on the comparative performance of silkworm races against different varieties of mulberry under Marathwada conditions. **Sericologia**, v. 24, n. 3, p. 361-364, 1984.

THANGAMANI, R.; VIVEKANANDAN, M. Physiological studies and leaf nutrient analysis in the evaluation of best mulberry variety. **Sericologia**, v. 24, n. 3, p. 317-324, 1984.

TINOCO, S.T.J.; OKAWA, H.; ALMEIDA, R.A.C. **Levantamento da situação da sericicultura paulista**. Campinas: CATI, 1991. 107p. (Documento Técnico, 88).

UEDA, S. Theory of the growth of silkworm larvae and its application. **Japan Agricultural Research Quarterly**, v.15, n.3, p. 180-184, 1982.

YAMAOKA, R.S.; MENEGUIM, A.M. Avaliação de cultivares de amoreira (*Morus alba* L.) e uso na alimentação do bicho-da-seda (*Bombyx mori* L.). In: TAKII, M. **Memória do seminário sobre variedades de amoreira**. Maringá, 1999. p. 18-20.

APÊNDICE I

DADOS COLETADOS

Dados coletados durante os experimentos, referentes às repetições, número de casulos e peso dos casulos:

GENÓT	SUBST	REPET	NEXP1	NEXP2	NEXP3	PEXP1	PEXP2	PEXP3
1	1	1	33	47	48	45,78	74,46	93,33
1	1	1	32	49	50	45,72	79,17	92,93
1	1	1	31	50	50	41,77	79,08	96,33
1	1	1	44	48	50	42,70	79,39	91,83
1	1	1	40	47	49	43,04	72,82	90,33
1	2	1	30	48	50	41,27	87,23	91,10
1	2	1	40	50	48	42,89	86,34	92,29
1	2	1	28	48	50	42,75	84,67	91,10
1	2	1	45	49	50	41,30	81,09	95,13
1	2	1	36	50	50	43,30	80,00	93,36
1	3	1	36	39	48	41,80	57,40	89,50
1	3	1	42	41	50	43,21	60,02	95,00
1	3	1	35	48	49	43,93	72,70	90,94
1	3	1	29	45	50	38,91	65,85	96,11
1	3	1	40	49	50	38,91	72,55	92,71
2	1	1	37	50	47	39,64	69,08	81,14
2	1	1	25	49	49	39,34	67,82	85,36
2	1	1	27	50	50	36,54	73,70	87,56
2	1	1	26	50	44	39,39	74,32	78,15
2	1	1	27	50	50	42,64	71,91	85,27
2	2	1	36	50	50	42,50	76,82	81,85
2	2	1	30	50	50	39,99	80,21	85,57
2	2	1	30	49	50	45,81	75,00	86,75
2	2	1	30	49	50	39,88	78,12	85,46
2	2	1	33	48	50	39,45	76,92	85,15
2	3	1	32	48	50	37,79	72,34	87,98
2	3	1	27	50	50	37,98	73,24	89,54
2	3	1	25	49	50	38,53	72,74	78,21
2	3	1	28	48	32	39,75	68,37	53,22
2	3	1	37	50	50	37,68	70,57	84,47
3	1	1	33	49	50	36,71	78,48	85,64
3	1	1	28	46	49	37,89	78,32	88,49
3	1	1	28	49	46	37,21	79,50	80,73
3	1	1	34	47	49	38,06	79,07	87,52
3	1	1	38	50	50	37,46	80,82	86,01
3	2	1	42	50	50	39,00	82,22	87,00
3	2	1	30	47	49	44,03	78,66	86,46
3	2	1	36	49	41	36,30	82,17	68,68
3	2	1	32	50	50	37,39	84,15	90,01
3	2	1	34	50	49	36,87	82,82	84,94
3	3	1	28	50	48	37,67	81,45	90,75
3	3	1	38	50	44	38,60	77,87	76,21
3	3	1	26	47	50	36,78	80,47	90,44
3	3	1	29	50	49	38,79	81,76	86,05
3	3	1	48	50	45	39,05	81,73	84,23

Legenda referente aos dados da tabela registrados na página anterior:

GENÓT = Genótipo de amoreira correspondente (1=Miura, 2=FM-Shima Miura e 3= IZ 56/4;

SUBST = Substrato correspondente (1= terra, 2= concreto e 3= tela);

REPET = Número de repetições de parcela;

NEXP1 = Número de casulos da parcela correspondente no experimento 1;

NEXP2 = Número de casulos da parcela correspondente no experimento 2;

NEXP3 = Número de casulos da parcela correspondente no experimento 3;

PEXP1 = Peso dos casulos da parcela correspondente no experimento 1;

PEXP2 = Peso dos casulos da parcela correspondente no experimento 1;

PEXP3 = Peso dos casulos da parcela correspondente no experimento 1;

VARIÁVEIS INDUSTRIAIS

EXP	PS	PCC	PCS	TLCC	TLCS	QL1C	RC	RS	CFC	CFD	ND	GF	PL	MPL	BP
1	41,38	1,74	0,72	21,61	52,22	0,31	17,71	42,81	1103,00	794,00	72,00	2,51	99,00	99,50	97,50
1	40,96	1,66	0,68	22,13	54,03	0,29	17,64	43,07	970,00	679,00	70,00	2,72	99,00	99,50	97,50
1	41,71	1,63	0,68	21,68	51,97	0,29	17,67	42,41	1018,00	713,00	70,00	2,55	95,00	97,50	92,50
1	43,14	1,53	0,66	21,57	50,00	0,28	18,29	42,93	1039,00	686,00	66,00	2,56	97,00	97,00	87,50
1	43,59	1,56	0,68	21,63	49,62	0,30	19,33	44,34	1086,00	728,00	67,00	2,50	98,00	99,50	97,50
1	42,11	1,52	0,64	21,05	49,99	0,27	17,93	42,59	988,00	692,00	70,00	2,48	95,00	98,50	95,00
1	42,38	1,51	0,64	21,15	49,91	0,27	17,63	41,60	910,00	664,00	73,00	2,63	99,00	98,50	95,00
1	40,00	1,55	0,62	20,86	52,15	0,28	18,05	45,13	1042,00	719,00	69,00	2,42	99,00	99,50	97,50
1	42,11	1,52	0,64	21,71	51,56	0,27	17,56	41,70	996,00	747,00	75,00	2,55	98,00	99,50	97,50
2	41,66	1,66	0,69	22,36	53,69	0,30	18,33	43,99	1157,00	845,00	73,00	2,37	98,00	99,00	95,00
2	41,96	1,71	0,72	22,44	53,47	0,31	18,03	42,91	1135,00	783,00	69,00	2,45	97,00	98,00	92,50
2	42,32	1,54	0,65	24,02	56,75	0,29	18,57	43,89	1100,00	671,00	61,00	2,33	97,00	98,50	95,00
2	39,93	1,52	0,61	22,72	56,89	0,26	17,12	42,87	1059,00	763,00	72,00	2,20	100,00	99,50	97,50
2	39,33	1,67	0,66	20,49	52,09	0,28	16,83	42,78	1056,00	771,00	73,00	2,39	99,00	99,50	97,50
2	40,71	1,54	0,63	21,54	52,91	0,27	17,43	42,83	1059,00	742,00	70,00	2,28	99,00	98,50	95,00
2	42,22	1,71	0,72	23,20	54,95	0,31	16,10	42,87	1185,00	758,00	64,00	2,34	99,00	99,00	95,00
2	41,66	1,74	0,73	24,89	59,74	0,32	18,24	43,78	1166,00	828,00	71,00	2,45	98,00	99,00	95,00
2	41,54	1,69	0,70	22,58	54,35	0,30	18,08	43,54	1166,00	840,00	72,00	2,35	98,00	98,00	92,50
3	41,60	2,00	0,83	23,23	55,86	0,38	18,87	45,37	1300,00	949,00	73,00	2,61	97,00	99,00	95,00
3	42,56	1,90	0,81	23,88	56,12	0,36	18,68	43,90	1236,00	877,00	71,00	2,59	99,00	99,50	97,50
3	43,31	1,89	0,82	25,88	58,39	0,37	19,58	45,24	1300,00	1040,00	80,00	2,58	97,00	99,00	95,00
3	43,79	1,70	0,75	21,79	49,76	0,33	19,50	44,53	1177,00	1001,00	85,00	2,54	100,00	99,50	97,50
3	37,28	1,86	0,70	20,69	45,69	0,30	16,25	43,61	1112,00	890,00	80,00	2,45	99,00	99,50	97,50
3	45,48	1,62	0,74	22,09	48,57	0,32	19,74	43,40	1158,00	869,00	75,00	2,48	98,00	99,00	95,00
3	39,55	1,93	0,77	25,00	63,24	0,33	17,09	43,24	1144,00	778,00	68,00	2,60	99,00	99,50	97,50
3	42,71	1,76	0,75	23,49	55,01	0,33	18,62	43,61	1168,00	899,00	77,00	2,53	99,00	99,50	97,50
3	43,19	1,83	0,79	21,43	49,62	0,35	18,99	43,98	1204,00	939,00	78,00	2,60	100,00	100,00	100,00

Legenda referente aos dados registrados na tabela da página anterior:

PS = PORCENTAGEM DE SECAGEM(%)
PCC = PESO DE CDA CASULO CRU(%)
PCS = PESO DE CADA CASULO SECO(g)
TLCC = TEOR LIQUÍDO DE CASULO CRU(%)
TLCS = TEOR LIQUIDO DE CASULO SECO(%)
QL1C = QUANTIDADE DE LINHA DE 1 CASULO(g)
RC = RENDIMENTO CRU(%)
RS = RENDIMENTO SECO(%)
CFC = COMPRIMENTO DO FIO DO CASULO(m)
CFD = COMPRIMENTO DO FIO DESENROLADO(m)
ND = NÍVEL DE DESENROLAMENTO(m)
GF = GROSSURA DO FILAMENTO(denier)
PL = PONTOS DE LIMPEZA
MPL = MÉDIA DE PONTOS DE LIMPEZA
BP = BAIXA PUREZA

APÊNDICE II

DIAGRAMA DE RAMOS E FOLHAS

Diagrama de Ramos e Folhas para número de casulos

Variável

Resíduo

<p>Ramos e Folhas para n. de casulos EXP1: unit = 1 1 2 represents 12</p> <p>□</p> <p>□</p> <p>2 2F 55</p> <p>□</p> <p>7 2S 66777</p> <p>14 2o 8888899</p> <p>20 3* 000001</p> <p>(6) 3T 222333</p> <p>19 3F 445</p> <p>16 3S 666677</p> <p>10 3o 88</p> <p>8 4* 000</p> <p>5 4T 22</p> <p>3 4F 45</p> <p>1 4S </p> <p>1 4o 8</p>	<p>Ramos e Folhas para res. do n. de casulos EXP1: unit = 0.1 1 2 represents 1.2</p> <p>2 -1o 55</p> <p>5 -1* 411</p> <p>16 -0o 99998876555</p> <p>(10) -0* 4333322210</p> <p>19 0* 012234</p> <p>13 0o 77888</p> <p>8 1* 1144</p> <p>4 1o 578</p> <p>1 2* </p> <p>1 2o 8</p>
<p>Ramos e Folhas para n. de casulos EXP2: unit = 0.1 1 2 represents 1.2</p> <p>□</p> <p>LO 390,410</p> <p>3 45 0</p> <p>4 46 0</p> <p>9 47 00000</p> <p>16 48 0000000</p> <p>(10) 49 0000000000</p> <p>19 50 00000000000000000000</p>	<p>Ramos e Folhas para res. do n. de casulos EXP2: unit = 0.1 1 2 represents 1.2</p> <p>□</p> <p>□</p> <p>LO -33</p> <p>□</p> <p>2 -2* 0</p> <p>2 -1o </p> <p>5 -1* 433</p> <p>13 -0o 77776666</p> <p>19 -0* 411110</p> <p>(18) 0* 011113333344444444</p> <p>8 0o 6666</p> <p>4 1* 11</p> <p>HI 22,28</p>
<p>Ramos e Folhas para n. de casulos EXP3: unit = 0.1 1 2 represents 1.2</p> <p>□</p> <p>□</p> <p>LO 320,410,440,440,450,460,470</p> <p>11 48 0000</p> <p>19 49 00000000</p> <p>(26) 50 00000000000000000000000000000000</p>	<p>Ramos e Folhas para res. do n. de casulos EXP3: unit = 0.1 1 2 represents 1.2</p> <p>□</p> <p>LO -48,-23,-13,-10</p> <p>5 -0o 9</p> <p>6 -0S 7</p> <p>9 -0F 544</p> <p>10 -0T 3</p> <p>16 -0* 110000</p> <p>(7) 0* 0001111</p> <p>22 0T 22222223</p> <p>14 0F 4444</p> <p>10 0S 66677</p> <p>5 0o 9</p> <p>4 1* </p> <p>4 1T 2222</p>

Diagrama de Ramos e Folhas para peso de casulos

Variável

Resíduo

<p>Ramos e Folhas para peso de casulos EXP1: unit = 0.1 1 2 represents 1.2</p> <p>5 36 35778 13 37 23466789 19 38 056799 (9) 39 003346789 17 40 17 41 2378 13 42 56778 8 43 0239 4 44 0 3 45 778</p>	<p>Ramos e Folhas para res. peso de casulos EXP1: unit = 0.1 1 2 represents 1.2</p> <p>□</p> <p>1 -1o 7 7 -1* 444210 14 -0o 9887655 (9) -0* 443322100 22 0* 00112222333 11 0o 5558 7 1* 0114 3 1o 8</p> <p>HI 24,30</p>
<p>Ramos e Folhas para peso de casulos EXP2: unit = 1 1 2 represents 12</p> <p>□</p> <p>LO 57,60</p> <p>3 6F 5 4 6S 7 6 6o 89 8 7* 01 15 7T 2222233 18 7F 445 21 7S 667 (9) 7o 888899999 15 8* 00001111 7 8T 222 4 8F 44 2 8S 67</p>	<p>Ramos e Folhas para res. peso de casulos EXP2: unit = 0.1 1 2 represents 1.2</p> <p>□</p> <p>1 -2o 8 1 -2* 2 -1o 9 7 -1* 43210 12 -0o 99887 20 -0* 33221000 (12) 0* 000122223334 13 0o 567778889 4 1* 01 2 1o 2 2* 34</p>
<p>Ramos e Folhas para peso de casulos EXP3: unit = 1 1 2 represents 12</p> <p>LO 53,68,76</p> <p>5 7o 88 8 8* 011 8 8T 17 8F 444555555 (8) 8S 66667777 20 8o 899 17 9* 00000111 9 9T 22233 4 9F 55 2 9S 66</p>	<p>Ramos e Folhas para res. peso de casulos EXP3: unit = 0.1 1 2 represents 1.2</p> <p>LO -44,-25,-16</p> <p>5 -0o 98 5 -0S 9 -0F 5544 13 -0T 3222 19 -0* 100000 (7) 0* 0000011 19 0T 233333 13 0F 44555 8 0S 67 6 0o 89 4 1* 01</p> <p>HI 16,18</p>