

Sericicultura: colhendo os frutos da criação do bicho-da-seda

Sericulture: reaping the fruits of silkworm rearing

Vanessa da Costa Santos¹, Kelly Alencar de Souza,² Roseane Seixas Xavier Abrantes³, Camila Laís Alves dos Santos⁴, Danilo de Medeiros Arcanjo Soares⁵, Marcus Vinicius do Carmo Loliola⁶ Paulo Marcelo Feitosa de Lima⁷ Ednayla Laisa Alves dos Santos⁸

Resumo: A sericicultura é uma atividade agroindustrial que desfruta de amplo mercado nacional e internacional. Sendo uma prática milenar que se iniciou na China há 5000 anos. Esta técnica engloba a criação do bicho-da-seda, o cultivo da amoreira cujas folhas servem como alimento da lagarta e a produção dos fios de seda. Existem oito espécies de bicho-da-seda com a finalidade de produzir fios de seda, que se alimentam basicamente de folhas de amoreira. Nelas, as lagartas encontram os elementos nutritivos essenciais ao seu desenvolvimento: água, proteína, carboidratos, gorduras, vitaminas e sais minerais. A criação comercial do bicho-da-seda não requer instalações sofisticadas, apenas um barracão, denominado sirgaria e um depósito de folhas de amoreira, porém exige mão-de-obra dedicada e atenta às exigências de cada fase de criação. O sistema de produção de fios de seda no Brasil é dito integrado, permanecendo durante a sua fase larval nos barracões, com dispositivos que permitem um relativo controle das condições ambientais.

Palavras-chave: Sericicultura, bicho-da-seda, amoreira,

Abstract: The sericulture is an agroindustrial activity that enjoys broad national and international market. It is an ancient practice which started in China 5,000 years ago. This technique involves the creation of silkworm the cultivation of the mulberry tree whose leaves serve as caterpillar food and the production of silk thread. There are eight species of silkworm with the purpose of producing silk thread, which basically feed on mulberry leaves. In them, the caterpillars are essential nutrients for its development: water, protein, carbohydrates, fats, vitamins and minerals. The commercial breeding of silkworm does not require sophisticated facilities, just a shed, called sirgaria and a deposit of mulberry leaves, but requires hand labor dedicated and attentive to the needs of each phase. The silk yarn production system in Brazil is said integrated staying during their larval stage in the barracks, with devices that allow a relative control of environmental conditions.

Key words: Sericulture, silkworm, amoreira.

*Autor para correspondência

Recebido para publicação em 02/04/2016; aprovado em 12/11/2016

¹Tecnóloga em Agroecologia pelo IFPB Picuí, Mestranda em Sistemas Agroindustriais UFCG Pombal.

²Enfermeira pela Faculdade Santa Maria, Cajazeiras-PB. Mestranda em Sistemas Agroindustriais UFCG Pombal.

³Enfermeira pela Faculdade Santa Maria, Cajazeiras-PB. Mestranda em Sistemas Agroindustriais UFCG Pombal.

⁴Engenheira de Pesca pela UFRPE, Serra Talhada-PE. Mestranda em Sistemas Agroindustriais UFCG Pombal.

⁵Administrador, Especialista em Gestão da Qualidade e Produtividade, Professor do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba – Campus Patos. Mestrando em Sistemas Agroindustriais UFCG Pombal.

⁶Tecnólogo em Processamento de Dados pela Associação de Ensino Superior de Fortaleza. Mestrando em Sistemas Agroindustriais UFCG Pombal.

⁷Engenheiro de Computação, Especialista em Políticas Educativas e Docência do Ensino Superior, Professor do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba – Campus Patos. Mestrando em Sistemas Agroindustriais UFCG Pombal.

⁸Graduanda em Engenharia de Alimentos, UFCG Pombal.

INTRODUÇÃO

O inseto bicho-da-seda pertencente à espécie *Bombyx mori* L, é explorado pelo homem há milênios, sendo essa exploração conhecida como sericicultura. Essa atividade inicia-se com o acasalamento das mariposas, seguido dos ovos e consequentemente a evolução para larvas. Dos quatro estágios do bicho-da-seda, isto é: ovo, larva, crisálida e mariposa, para o sericultor a criação se processa no estágio de larva, o mais importante, seguido da secagem que é realizada no terceiro estágio. Durante a criação, o bicho-da-seda alimenta-se exclusivamente de folhas da amoreira. Quando a larva atinge a fase de larva adulta, elas migram para os bosques, estruturas feitas de diversos materiais, tais como: bambu, papelão, plástico, entre outros (FONSECA E FONSECA, 1988).

A sericicultura é milenar e iniciou-se na China há 5000 anos. Esta técnica engloba a criação do bicho-da-seda, o cultivo da amoreira cujas folhas servem como alimento da lagarta e a produção dos fios de seda. Os maiores produtores mundiais de seda são: China, Japão, Brasil e Índia (CENTRO CIÊNCIA VIVA DE BRAGANÇA, 2000). O Brasil é o sexto produtor mundial de casulos verdes e fios de seda, representando 0,86% da produção mundial (BUSCH, 2011).

A sericicultura é uma das atividades agroindustriais mais antigas de que se tem notícia na humanidade. Compreende a cultura da amoreira, a criação do bicho-da-seda e a produção dos fios de seda para a indústria têxtil, ou seja, a sericicultura é a arte de produzir seda (ZANETTI, 2008a). É também reconhecida por ser promissora e adequada ao desenvolvimento econômico e social do meio rural, principalmente em pequenas propriedades, proporcionando oportunidades de emprego com um investimento mínimo (SOUZA et al., 2010).

A criação do bicho-da-seda é uma alternativa de produção agropecuária que apresenta como características positivas, a possibilidade de obtenção de renda em ciclos mensais em áreas inferiores a 10,0 ha, o baixo custo de produção, a racionalização da mão de obra familiar e a pequena dependência climática, com a maior parte do produto final (seda) sendo destinada ao mercado internacional. Tais fatores favorecem a geração de renda e estimulam a fixação do homem no campo (KURIN 2002, TAKAHASHI et al. 2009).

Atualmente, o Brasil ocupa o sexto lugar na produção mundial de casulos verdes e o quarto lugar na produção mundial de fios de seda, exportando 95% de sua produção e ocupando destacada posição quando se trata de qualidade, devido especialmente ao sistema integrado de produção das empresas de fiação de seda com os produtores que padroniza toda a cadeia produtiva (SECEX, 2003, ABRASSEDA, 2006a).

A produção da seda em nosso país é uma atividade integrada indústria-sericultor, abrangendo o cultivo da amoreira (*Morus* sp.), e a produção a partir da obtenção dos ovos até o cultivo das lagartas do bicho-da-seda no campo (Zanetti, 2008a). Em geral, as indústrias de fiação distribuem mudas de amoreiras e lagartas do bicho-da-seda no 3º instar de desenvolvimento larval, a fim de que os produtores criem o inseto até a fase de casulo, para posteriormente, ser

comercializado pelo setor empresarial (Abrasseda, 2007). Adicionalmente, o auxílio dos governos estaduais é feito sob a forma de financiamento, disponibilizando crédito aos produtores, e assim, possibilitando o desenvolvimento da atividade sericícola (FONSECA; FONSECA, 1986).

REFERENCIAL TEÓRICO

Raças e espécies de bicho-da-seda

A fim de tornar a sericicultura uma atividade economicamente viável, Nagaraju e Goldsmith (2002) estudaram genes que afetam a taxa de crescimento, a rentabilidade, a qualidade da fibra e resistência ao vírus, utilizando marcadores moleculares para construção rápida de mapas, bem como a identificação e a obtenção de raças e de híbridos geneticamente superiores. Nagaraju et al. (2001) relataram que existem aproximadamente 3000 raças do bicho-da-seda, o que representa um repertório de ampla variação genética, para diversas características como o comprimento do fio de seda, o crescimento larval e resistência a doenças. Análise genética do *B. mori*, usando marcadores de DNA para características desejáveis, favorece o manejo e, consequentemente, a melhoria econômica da atividade.

Estudos conduzidos por Porto (2004), no Brasil, avaliaram os dados relacionados aos caracteres biológicos e produtivos em oito raças do bicho-da-seda (*Bombyx mori* L.), sendo quatro delas de origem chinesa e as outras japonesas. Inicialmente seu estudo se deteve em acasalar as raças conforme sua origem comum, fixando caracteres desejáveis, utilizando os princípios básicos da consanguinidade (THADEI, 2009).

Existem oito espécies de bicho-da-seda criadas com a finalidade de produzir fios de seda. Uma pertence à família *Bombycidae*, que é a *Bombyx mori* Linnaeus 1758, e as outras, à família *Saturniidae*, que são *Antheraea Pernyi* Guerin (bicho-da-seda tasar chinês), *Antheraea myllita* Drury (bicho-da-seda tasar), *Antheraea yamamai* Guerin (bicho-da-seda tasar japonês), *Antheraea assama* Helfer (bicho-da-seda mouga), *Atacus ricini* Boisduval (bicho-da-seda eri), *Philosamia ricini* Drury (bicho-da-seda eri) e *Eriogyma Pyretorum* Wood (bicho-da-seda linha de pesca). A mais importante delas é *B. mori* L., respondendo por mais de 95% da seda produzida no mundo (ZANETTI, 2008a).

Os bichos-da-seda são insetos holometábolos, ou seja, apresentam metamorfose completa, considerando que o inseto jovem é completamente diferente do inseto adulto. O inseto passa por quatro estágios morfológicos distintos durante seu ciclo de vida: ovo, lagarta, pupa ou crisálida, e adulto ou mariposa. Durante a fase larval, o inseto passa por quatro ecdises de exoesqueleto e por cinco idades ou instar. No quinto instar, o inseto interrompe a sua alimentação e começa a tecer o casulo, e transforma-se em pupa. Por sua vez, durante a fase adulta, o inseto não se alimenta, pois o seu intestino é reabsorvido por um processo de apoptose. Em contrapartida, os órgãos reprodutores atingem seu ápice de desenvolvimento, sendo este um estágio dedicado somente à reprodução. O tempo necessário para realização da metamorfose completa compreende um período de

aproximadamente trinta a quarenta dias (HANADA e WATANABE, 1986, ZANETTI, 2011) (Tabela 1).

De acordo com a distribuição geográfica, o bicho-da-seda pode ser ainda classificado e identificado como de origem Japonesa, Chinesa, Europeia ou Indiana (KRISHNASWAMI et al., 1979). OKINO (1982) descreveu variações nas características do ovo (cor, forma), da lagarta (resistência, tamanho, cor, número de gerações/ano, número de ecdises) e do casulo (forma, tamanho, cor, rendimento) do bicho da seda, em função de sua origem.

Conforme BRASLAVSKY et al. (1997), além do índice de sobrevivência da lagarta, considerado como fator chave em todo programa de seleção, do qual depende a produção do casulo, outras características quantitativas (teor de seda, conteúdo de fibra na casca sérica, comprimento, rendimento e uniformidade da fibra) desempenham variado papel em diferentes programas, conforme o objetivo procurado e são fundamentais quando se criam raças especializadas.

Apesar dos diversos estudos envolvendo o bicho-da-seda e sua base genética, existem muitos genótipos cujas informações ainda não se encontram disponíveis. Assim sendo, tal fato limita o uso destes na produção de raças puras e a obtenção de híbridos, a fim de melhorar a qualidade e a produtividade da seda, bem como aprimorar as fontes de resistência às doenças (FERNANDEZ et al., 2005). Além disso, muitas características fenotípicas dos bichos-da-seda embora pareçam semelhantes, podem ser dotadas com características genéticas distintas. Reciprocamente, o mesmo genótipo pode variar de acordo com as condições climáticas, dando origem a características fenotípicas diferentes (NAGARAJU e SINGH, 1997).

Tabela 1 - Ciclo de vida do *Bombyx mori*.

Fases do Ciclo	Dias de duração	Temperatura (0c)	Umidade (%)
Ovos (hibernação), eclosão	10-11	24 a 25	80 a 85
1º instar	3-4	26 a 28	85 a 90
2º instar	2-3	25 a 27	80 a 85
3º instar	3-4	24 a 25	75 a 80
4º instar	4-6	23 a 24	75
5º instar	6-8	20 a 24	70
Encasulamento	3-4	15 a 25	60 a 70
Pupa	10-12	15 a 25	60 a 70
Mariposa	10-15	15 a 30	60 a 70

A sericicultura é uma atividade integrada à indústria sericultor, abrangendo o cultivo da amoreira (*Morussp.*), e a produção, desde a obtenção dos ovos até o cultivo das lagartas do bicho-da-seda no campo. O bicho-da-seda da amoreira, *Bombyx mori* L. (Lepidoptera: Bombycidae), contribui com 95% da produção total de fios de seda utilizada nas confecções de diferentes tipos de tecidos (Fonseca & Fonseca, 1986; Watanabe et al., 2000). Para o sucesso de uma grande produção de seda com fios de qualidade é necessária a seleção de raças resistentes às doenças que suportem as condições do campo e que tragam em seu código genético informações que possibilitem a produção de altos teores de

seda. Portanto, é de suma importância caracterizar e selecionar raças de bichos da seda, que sejam boas produtoras no campo.

Sistema de produção: Extensivo, Semi-intensivo e Intensivo.

O sistema de produção de fios de seda no Brasil é dito integrado, envolvendo principalmente empresas e produtores, além do governo em alguns Estados. O sistema funciona através de uma empresa que decide explorar uma determinada região e procura os produtores locais para formarem uma parceria. A empresa se compromete a distribuir as estacas de amoreira, produzir e distribuir as lagartas de terceira idade para os produtores conveniados e garantir a compra dos casulos a preço de mercado. Os produtores, conveniados à empresa, se comprometem a comprar as lagartas e produzir os casulos, que são vendidos para a empresa produtora de fios de seda conveniada. Para os produtores poderem iniciar o negócio, o governo cria programas de crédito para a sericicultura, em que os produtores adquirem empréstimos em um banco oficial (público) e saldaram suas dívidas com a venda dos casulos à empresa conveniada (ZANETTI, 2008a).

Apesar de a produção brasileira de fio de seda representar apenas 5% da produção mundial de seda grégia, o Brasil conquistou um espaço considerável no mapa global de produção de seda devido à preocupação dos empresários brasileiros do setor de seda com a responsabilidade ambiental e social ligadas à produção de seda (ISA, 2003).

A produção mundial de seda, a partir da década de 70, tem se situado em torno de cinquenta mil toneladas, verificando-se que a produção vem crescendo paulatinamente, ano a ano, com um aumento significativo, em 1993, de 92,75%. O maior produtor mundial é a China, com 76% do mercado, seguido da Índia, com 17,7%, Vietnã com 2,7% e Brasil, com 1,9% (MELLO, 2005).

O posto de melhor fio de seda do mundo foi conquistado com a implantação de um rigoroso processo de qualificação, o qual começa na seleção das larvas do bicho-da-seda. Diferentemente da China, que domina 80% do mercado e onde cada etapa é feita por um intermediário, no Brasil, as duas indústrias de fiações de seda – Bratac S/A. e Fujimura do Brasil – detêm o controle de todo o ciclo de produção. Por exemplo, apenas os casulos mais perfeitos entram na linha de produção dos fios mais caros e sofisticados, como os adquiridos pela Hermès (THOMAS, 2009).

Manejo sanitário

É importante fazer a limpeza das camas para retirar fezes, restos de alimentação e lagartas mortas. Coloca-se uma tela fina, coberta de folhas, sobre a cama, e espera-se que as lagartas passem por ela (ROCHA, 2013).

O manejo sanitário, incluindo desinfecção das instalações e equipamentos e aplicação de cal hidratada durante a criação, seguiram as técnicas usualmente recomendadas.

A temperatura tem valor fundamental. Em temperaturas mais altas, as lagartas se desenvolvem mais rápido; em baixas temperaturas, estas se desenvolvem menos.

Quanto menor a luminosidade, maior o desenvolvimento das lagartas. A qualidade do ar é importante, pois o CO² tem grande influência, pois diminui o desenvolvimento das lagartas. A umidade também é importante, influenciando no desenvolvimento, no murchamento de folhas e no aparecimento de patógenos (ROCHA, 2013).

Sistema Alimentar/Nutricional

O bicho-da-seda alimenta-se de folhas de amoreira. Nelas, as lagartas encontram os elementos nutritivos essenciais ao seu desenvolvimento: água, proteína, carboidratos, gorduras, vitaminas e sais minerais. Porém os teores desses nutrientes nas folhas variam de acordo com a variedade da amoreira, a poda realizada, o tipo de solo em que é cultivada, o adubo utilizado, a posição das folhas nos ramos, a idade das folhas, a estação do ano, variação climática, etc. (HANADA; WATANABE, 1986).

Para o *B. mori*, a proporção de nutrientes é muito importante para um ótimo crescimento e especialmente para o desenvolvimento da glândula sericífera e a produção do fio de seda. A proporção entre proteínas e carboidratos influencia não somente o desenvolvimento larval, como também a produção de casulos (KASTURI BAI, 1984; PARRA, 1991).

Conforme Nagata e Kobayashi (1990), o nível de proteína na hemolinfa varia em função do nível existente no alimento. Não só a quantidade, mas também a qualidade das proteínas é importante, já que depende do conteúdo de aminoácidos e da habilidade do inseto para digerir-la (CHAPMAN, 1982). Thangamani e Vivekananda (1984) verificaram que maiores são os índices larvais e o teor de seda quanto maior o índice de proteínas nas folhas, influenciando o crescimento e a produção dos casulos (FONSECA et al., 1993; HANADA; WATANABE, 1986).

A existência, anexa ao barracão, de um depósito de folhas bem construído e vedado é importante para armazenar e conservar adequadamente a qualidade das folhas colhidas, evitarem perda de água e ressecamento. A utilização de lâminas de água para imersão da base das ramas é uma das alternativas para manutenção da turgescência das folhas (Watanabe et al., 2000).

A criação do bicho-da-seda, que no início era conduzida pelos produtores desde a fase de ovo, exigindo cuidados especiais e instalação específica (“chocadeira”), passou por mudanças, sendo relegada à empresa a criação da fase “jovem” das lagartas (primeiro e segundo instar), cabendo ao produtor a criação a partir do terceiro instar até a formação do casulo. Tais técnicas permitiram maior uniformidade na produção (FONSECA et al., 1993).

Na exploração sericícola, a qualidade e a quantidade de folhas de amoreira utilizadas na alimentação de *B. mori* são de grande importância para o sucesso da atividade. Essas duas condições são necessárias para o fornecimento dos nutrientes indispensáveis ao desenvolvimento do bicho-da-seda, à resistência das lagartas às doenças (Fonseca & Fonseca 1988) e a produção e qualidade de casulos (CIFUENTES & SOHN 1998).

A Sericicultura depende em grande parte de um único alimento, a amoreira que serve como uma ração para os casulos serem produzidos. Para Meneguim 2007, as perspectivas de expansão da sericicultura dependem

fundamentalmente da disponibilidade de cultivares de amoreira com características botânicas e agrônomicas economicamente desejáveis, que maximizem o desenvolvimento das lagartas e assegurem a qualidade do fio de seda produzido.

Fatores relacionados à amoreira influenciam grandemente a criação do bicho-da-seda, entre eles a variedade de amoreira e a nutrição (Belliziet al., 2001). Segundo Evangelista (1994), a qualidade dos fios de seda será tanto maior quanto melhor for a qualidade genética das lagartas e sua alimentação, fornecendo folhas de amoreira com alto teor nutritivo, de boa consistência e, sobretudo, túrgidas, que é uma condição essencial de ingestão (TAKAHASHI et al., 2001).

As plantas de amoreira têm a maioria dos ramos de coloração marrom-acinzentada, suas folhas são finas, lisas, ovais, inteiras ou lobadas e pecioladas. Seu sistema radicular é pivotante, com numerosas raízes secundárias e terciárias (TINOCO et al., 2000).

Embora as folhas da amoreira contenham todos os nutrientes requeridos pelo bicho-da-seda, estudos sobre a composição bioquímica e qualidade das folhas indicam que as substâncias nutritivas diferem quantitativamente entre as variedades de amoreira e têm significativa influência sobre o crescimento, desenvolvimento, vitalidade e na produção de casulos de bicho-da-seda (Paolieri & Frota 1970, Purohit & Kumar 1996). A composição de um determinado elemento na folha varia principalmente com o teor do elemento no solo, com as estações do ano, com as práticas culturais e com a espécie de planta (SHANKAR & RANGASWAMY 1999, MIRANDA et al. 2002).

A amoreira é considerada uma planta de grande expressão econômica, uma vez que o sucesso da atividade sericícola depende fundamentalmente de sua cultura, pois a planta pertencente ao gênero *Morus*, da família *Moraceae*, constitui a fonte básica de alimento para o *B. mori* L. (OKAMOTO; RODELLA, 2004; JAZEDJE, 2002, YAMAOKA, 1999).

Sistema reprodutivo/produtivo

O bicho-da-seda, nos atuais sistemas de produção, permanece durante a sua fase larval em barracões (sirgarias), com dispositivos que permitem um relativo controle das condições ambientais. O efeito da temperatura e umidade relativa do ar é bem definido nos diferentes instares larvares, porém em relação ao fator luz, no que se refere ao período de incidência, poucas são as informações disponíveis. Para LEES (1968) e BECK (1980), o bicho-da-seda foi considerado como um inseto de dia curto. Conforme KRISHNASWAMI et al. (1979) e HANADA e WATANABE (1986), o fotoperíodo ideal para a criação é de 16 horas de luz e 08 horas de escuro, onde se pode obter uma uniformidade no desenvolvimento das lagartas e a produção de bons casulos.

Segundo SIVARAMI REDDY et al. (1984), um programa de dia curto (11 horas de luz), quando comparado a um programa de luz natural (12 horas de luz), determinou uma otimização das funções biológicas e melhorou as características econômicas do *B. mori*. Já PANG CHUAN e DA CHUANG (1992), recomendaram para a fase de

crescimento das lagartas, a utilização de luz natural opaca durante o dia e escuro a noite.

A seda provém da sericicultura que consiste na criação do bicho-da-seda e no cultivo da amoreira para a produção de casulos, dos quais as indústrias extraem o fio (OKAMOTO, 1992). O ciclo biológico do bicho-da-seda tem início a partir do ovo, do qual eclode a lagarta, cujo desenvolvimento se divide em cinco ínstares ou idades, sendo a partir da quinta idade que o inseto passa a tecer o casulo, ou seja, a soltar o fio de seda ao seu redor. Após a construção do casulo, a lagarta se transforma em crisálida e, posteriormente em mariposa, fase em que sai do casulo para o acasalamento e postura de pequenos ovos que darão início novamente ao ciclo (OKAMOTO, 2005).

Em criações comerciais, a utilização de luz artificial se restringe aos tratos noturnos ou pela manhã, quando a luminosidade natural é insuficiente, não havendo, entretanto, um programa de iluminação mais dirigido (PORTO, 2000).

Equipamentos e instalações

Para a criação do bicho-da-seda deve-se atentar para as instalações necessárias que são: chocadeira ou criadeira; sirgaria ou barracão; depósitos de ramos da amoreira; depósito de bosques; depósito geral e barracão de emboscamento (ZANETTI, 2003).

A criação comercial do bicho-da-seda não requer instalações sofisticadas, apenas um barracão, denominado sirgaria e um depósito de folhas de amoreira, porém exige mão-de-obra dedicada e atenta às exigências de cada fase de criação (TINOCO et al., 2000). A sirgaria deve estar instalada próxima ao amoreiral, para facilitar o trabalho de transporte e armazenamento dos ramos de amoreira, em local arejado e no sentido Leste-Oeste para obter temperatura uniforme em seu interior e evitar locais excessivamente úmidos.

Tinoco et. al. (2000) e Watanabe et. al. (2000) recomendaram para um melhor aproveitamento a criação de 1.200 lagartas por m² de esteira e 3,6 ha de amoreira dividido em três talhões para a criação de cinco caixas de lagartas (cada caixa contém 33 mil lagartas) por criada e dependendo do clima, há a possibilidade de se realizar em torno de nove criadas. Normalmente, as esteiras de criação ocupam cerca de 60% da área total e para boa circulação do ar, o barracão deve ter altura mínima de 2,80 m. Em uma sirgaria de 30 x 8 m, podem-se ter três esteiras de 1,8 m cada e área útil total de 150 m² de esteira.

CONCLUSÕES

A criação do bicho-da-seda depende diretamente da fonte alimentar para sua criação, sendo a principal fonte nutricional deste inseto as folhas de amoreira.

Observa-se que o sistema de produção da sericicultura é o sistema intensivo de criação, nele se tem uma maior produção que ocasiona uma rentabilidade razoável aos produtores.

Outro fator que contribui para o aumento da rentabilidade dos produtores é a pouca necessidade de espaços grandes e sem muita sofisticação, o que promove um menor custo inicial para produção, sendo uma alternativa

viável a pessoas que não possuem grandes áreas de exploração.

REFERÊNCIAS

ABRASSEDA – Associação Brasileira de Fiações de Seda. Produção mundial de casulos verdes e de fios de seda. 2006a.

_____. Seda, um tecido nobre. Disponível em: <<http://www.bndes.gov.br/conhecimento/setorial/is11seda.pdf>>. Acesso em: 15 set. 2016, 2007.

BRASLAVSKY, M.E. et al. Working out base silkworm selection programs in Ukraine. In: CONGRESSO DA COMISSÃO SERICÍCOLA INTERNACIONAL, 17., 1997, Londrina. Anais... Londrina: Governo do Estado do Paraná, 1997. Seção 2, p.147.

BECK, S. D. Insect photoperiodism. New York: Academic Press, 288 p, 1980.

BELLIZZI, N. C. et al. Híbridos de amoreira adubados com matéria orgânica e gesso agrícola na produção de bicho-da-seda. ScientiaAgricola, v. 58, n. 2, p. 349-355, 2001.

BUSCH, A. P. B. Sericicultura. Disponível em: <http://www.seab.pr.gov.br/arquivos/File/deral/Prognosticos/seda_2010_11.pdf>. Acesso em: 15 set. 2016.

CENTRO CIÊNCIA VIVA DE BRAGANÇA. Ciclo de vida do bicho-da-seda. Bragança, 2000. Disponível em: <<http://www.braganca.cienciaviva.pt/seda/>>. Acesso em: 15 setembro. 2016.

CHAPMAN, R. F. The insects: structure and function. Cambridge: Massachussets, Harvard University Press, 1982.

CIFUENTES, C. C.A. SOHN, K.W. Manual técnico de sericicultura: cultivo de lamorera y críadel gusano de seda enel trópico. Pereira, Fundo Editorial de Risaralda, 438p, 1998.

NAGATA, M.; KOBAYASHI, J. Effects of nutrition on storage protein concentrarions in the larval hemolymph of the silkworm, Bombyxmori. J. Serie. Sci. Japan, v. 59, n. 6, p. 469-474, 1990.

EVANGELISTA, A. Índices nutricionais e desempenho do bicho-da-seda (Bombyxmori L.) alimentados com diferentes cultivares de amoreira. 1994. 79 f. Dissertação

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

- _____. Valeurnutritif de quelques clones de mûrier (*Morus alba* L.). *Sericologia*, Lyon, v. 33, n.4, p. 623-630, 1993.
- _____. Cultura da amoreira e criação do bicho-da-seda: sericicultura. 2.ed. São Paulo: Nobel, 1988. 246p (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 1994.
- FERNANDEZ, M. A. et al. A utilização da biotecnologia na sericicultura brasileira. *Biotecnologia Ciência e Desenvolvimento*, n. 35, p. 52-57, 2005.
- KASTURI BAI, A. R. Science and study of silkworm. *Sericologia*, v. 24, n. 4, p. 455-471, 1984.
- KRISHNASWAMI, S., NARASIMHANNA, M.N., SURYNARAYAN, S.K. et al. *Sericulture manual 2 - Silkwormrearing*. Rome: FAO, 131 p, 1979.
- KRISHNASWAMI, S. et al. *Sericulture manual 2 silkworm rearing*. Rome: Food and Agriculture Organization of the United Nations, 1979. 131p.
- JAZEDJE, D. Competição de cinco cultivares de amoreira na produção de casulos do bicho-da-seda (*Bombyxmori* L.), *Lepidoptera*, *Bombycidae*. 2002. 26 f. Monografia (Trabalho de Graduação em Zootecnia) - Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2002.
- LEES, A.D. *Photophysiology IV*. New York: Academic Press, 1968. p. 47-137.
- HANADA, Y.; WATANABE, J. K. Manual de criação do bicho-da-seda. Curitiba: COCAMAR, 1986. 224 p.
- ISA. Resolutions of Directing Board II in ISA Monthly Newsletter, n. 246, Lyon, Set/2003.
- MELLO, P. C. A seda brasileira luta para sobreviver. O Estado de São Paulo, 24 abr. 2005 Caderno B, p.12.
- MENEGUIM, A. M. et al. Influência de cultivares de amoreira *Morus spp.* sobre a produção e qualidade de casulos de bicho-da-seda, L. (*Lepidoptera: Bombyxmori - Bombycidae*. *NeotropicalEntomology*, Londrina, v. 36, n. 5, p. 670-674, 2007.
- KURIN, R. The silk road festival: connecting cultures. *Anthropology New*, Arlington, v. 43, n. 6, p. 47, 2002.
- MIRANDA, J.E., G.A. BONACIN & R. TAKAHASHI. 2002. Produção e qualidade de folhas de amoreira em função da época do ano e de colheita. *Sci. Agric.* 59: 499-504.
- NAGARAJU, J. Application of genetic principles for improving silk production. *Current Science*, v. 83, n. 4, p. 409-414, 2002.
- NAGARAJU, J.; SINGH, L. Assessment of genetic diversity by DNA profiling and its significance in silkworm, *Bombyx mori*. *Electrophoresis*, v. 18, p. 1676-1681, 1997.
- NAGARAJU, J. et al. Comparison of multilocus RFLPs and PCR-based marker systems for genetic analysis of the silkworm, *Bombyx mori*. *Heredity*, v. 86, p. 588-597, 2001
- OKINO, I. Manual de sericicultura. Bauru: ni., 1982. 80p
- OKAMOTO, F.; RODELLA, R. Produção de casulos do bicho-da-seda (*Bombyxmori* L.) e sua relação com características morfológicas e bromatológicas da folha de amoreira (*Morus spp.*). *Boletim da Indústria Animal*, Nova Odessa, v. 61, n. 2, p. 91-99, 2004.
- OKAWA, H. Custo operacional e formação de preço na sericicultura no estado de São Paulo. *Informações Econômicas*, São Paulo, v. 22, n. 9, p. 9-26, set. 1992.
- OKAMOTO, F.; PORTO, A. J. *Sericicultura*. Disponível em: <www.aptaregional.sp.gov.br/artigo.php?id_artigo=3>. Acesso em: 5 dez. 2005.
- PANG CHUAN, W., DA CHUANG, C. *Silkwormrearing*. Rome: FAO, 1992. 83 p
- 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: Nobel, 1991. p. 9-66.
- PAOLIERI, L. & A. FROTA. Competição de variedades de amoreira. *Bol. Téc. Sericicultura*, Campinas, v. 57, 16p, 1970.
- PORTO, A. J. B. efeito do fotoperíodo na criação do bicho-da-seda *bombyxmori* l. (*lepidoptera: bombycidae*) *Indæstr.anim.*, N. Odessa, v.57, n.2, p.105-112, 2000.
- PUROHIT, K.M. & P. KUMAR. 1996. Influence of various agronomical practices in India on the leaf quality in mulberry, a review. *Sericologia* 36: 27-41.
- ROCHA, A.; Bicho-da-seda: como é feito o manejo na sericicultura. 2013. Disponível em: <<http://www.portalagropecuário.com.br/pequenas-criacoes/bicho-da-seda-como-e-feito-o-manejo-na-sericicultura/>>. Acesso em: 29 setem.2016.
- SHANKAR, M. A. & B. T. RANGASWAMY. Effect of applied nitrogen and potassium on mulberry leaf yield and

- quality in relation to silkworm cocoon characters. *BetterCropsIntl.* 13: 20-21, 1999.
- SECEX. Exportação de fios de seda no ano 2002. Informativo Ano 7. 2003.
- SIVARAMI REDDY, N., SASIRA BABU, K., PAVAN KUMAR, T. Oscillatory frequencies in *Bombyx mori*, LR (PM) X NB4D2. *Sericologia, La Mulatière*, v. 24, n.4, p.525-545, 1984.
- SOUZA, J. R. P. et al. Caracterização do grau tecnológico dos sericultores no território Paraná Centro. *Ciência Rural*, v. 40, n.11, p. 2375-2380, 2010.
- THADEI, C. L. Fenômeno da heterose aproveitado na criação de animais. Disponível em: <<http://www.saudeanimal.com.br/heterose.htm-21k>>. Acesso em: 05 out. 2016
- THANGAMANI, R.; VIVEKANANDA, M. Physiological studies and leaf nutrient analysis in the evaluation of best mulberry variety. *Sericologia, La Mulatière*, v. 24, n. 3, p. 317-324, 1984.
- TAKAHASHI, R.; TAKAHASHI, K. M.; TAKAHASHI, L. S. *Sericicultura: uma promissora exploração agropecuária*. Jaboticabal: FUNEP, 2001.
- _____. *Sericicultura: uma promissora exploração agropecuária*. 2. ed. Jaboticabal: FUNEP, 2009.
- THOMAS, P. “Não é tão cara assim”. *Veja*, São Paulo, n. 2130, 16 set. 2009. p. 118. Entrevista,
- TINOCO, S. T. J. et al. *Manual de Sericicultura*. Campinas: CATI - Coordenadoria de Assistência Técnica Integral, 2000. 71p.
- WATANABE, J. K.; YAMAOKA, R. S.; BARONI, S. A. *Cadeia produtiva da seda: diagnósticos e demandas atuais*. Londrina: IAPAR, 2000. 129p.
- 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.
- ZANETTI, R. Bicho-da-seda, notas de aula de ENT 100 – sericicultura. DEN/UFLA, Lavras. Disponível em: <<http://www.den.ufla.br/Professores/Ronald/Disciplinas/Notas%20Aula/Sericicultura%20bichodaseda.pdf>>. Acesso em: 05 ago. 2008a.