

CONDIÇÃO DE ARMAZENAMENTO DE RAMOS DE AMOREIRA (*Morus sp.*) NA SOBREVIVÊNCIA, DESENVOLVIMENTO E PRODUÇÃO DO *Bombyx mori* L.¹

ANTONIO JOSÉ PORTO²

¹Recebido para publicação em 04/08/11. Aceito para publicação em 19/12/12.

²Unidade de Pesquisa e Desenvolvimento de Gália (UPD de Gália), Polo Regional de Desenvolvimento Tecnológico dos Agronegócios do Centro Oeste (PRDTA Centro Oeste), Agência Paulista de Tecnologia dos Agronegócios (APTA), Secretaria de Agricultura e Abastecimento do Estado de São Paulo (SAA), Caixa Postal 16, CEP 17450-000, Gália, SP, Brasil. E-mail: porto@apta.sp.gov.br

RESUMO: O estudo foi conduzido com o objetivo de avaliar a sobrevivência, desenvolvimento e produção de casulos do bicho-da-seda, quando alimentado com folhas de amoreira (Cultivar IZ 56/4) provenientes de ramos armazenados em depósito (24 horas) ou de ramos armazenados no sistema de cobertura com tecido úmido e imersão das bases em água, por período de 72 horas. O delineamento experimental adotado foi o inteiramente casualizado com dois tratamentos e seis repetições. Lagartas alimentadas com folhas de amoreira provenientes de ramos armazenados no sistema de cobertura e imersão por 72 horas tiveram condições adequadas de sobrevivência, desenvolvimento e produção de casulo, não diferindo daquelas que receberam folhas provenientes de ramos armazenados em depósito.

Palavras-chave: bicho-da-seda, casulo, cobertura, imersão, mortalidade.

STORAGE CONDITION OF MULBERRY BRANCHES (*Morus sp.*) IN THE SURVIVAL, DEVELOPMENT AND PRODUCTION OF *Bombyx mori* L.

ABSTRACT: The study was carried with the objective of evaluate the survival, development and cocoons production of silkworm fed with mulberry leaves (Cultivar IZ 56/4) from branches stored in warehouse(24 hours) or stored in the system of covering with wet cloth and immersion of bases in water, for a period of 72 hours. It was used a completely randomized design, with two treatments and six replications. Caterpillars fed with mulberry leaves from branches stored in the system of covering and immersion for 72 hours had conditions suitable for survival, development and production of cocoon, not differing from those who received leaves from branches stored in the warehouse.

Key words: silkworm, cocoon, covering, immersion, mortality.

INTRODUÇÃO

Nas plantas, após a colheita, desencadeia-se um processo de deterioração causado principalmente pela exaustão das reservas nutricionais, ocorrência de fungos e bactérias, que causam danos aos tecidos e bloqueio dos vasos condutores, produção de etileno, relacionado com a senescência e perda excessiva de água (Nowak, 1991). Diversos sistemas

de conservação de plantas forrageiras são utilizados com o objetivo de controlar as reações catabólicas e manter a qualidade nutricional do material armazenado, por um máximo período de tempo.

Na criação comercial do bicho-da-seda, no Brasil, ramos de amoreira são colhidos nas horas frescas do dia (de manhã e a tarde) e armazenados em depósito, normalmente anexo à sirlaria, apresentando

características de construção específicas, que visam retardar o murchamento das folhas. O tempo de armazenamento máximo é de 24 horas, o que exige colheitas diárias (YOSHIDA *et al.*, 1994; TINOCO *et al.*, 2000). Os ramos, nesse período, sofrem diversas reações físicas e químicas, continuando a realizar, por determinado tempo, suas funções vitais, como transpiração, respiração e transformações bioquímicas, onde as proteínas são decompostas em aminoácidos e os carboidratos em açúcares simples, levando a diminuição gradativa do seu valor nutricional (HANADA e WATANABE, 1986). Também SINGH *et al.* (1999) relataram considerável perda de umidade e nutrientes na folha de amoreira no período do pós-colheita até a sua utilização como alimento para as lagartas, principalmente em países tropicais devido a alta taxa de transpiração.

Considerando que a folha da amoreira é o único alimento para o bicho-da-seda, qualquer alteração no seu conteúdo influenciará o desempenho desse inseto. Conforme CHANDRAKALA *et al.* (2007), a qualidade da folha de amoreira deteriora sob condições impróprias de armazenamento, afetando a sobrevivência do bicho-da-seda. Assim, a utilização de estratégias que possibilitem melhor conservação das folhas de amoreira, no pós-colheita, tem sido enfatizada como primordial no processo de produção sericícola (SINGH *et al.*, 1998).

Frente a essa necessidade, tomando por base princípios utilizados em países asiáticos para a conservação das folhas de amoreira (KUMAR *et al.*, 1994; MUNIRAJU *et al.*, 2000 a, b) e técnicas para aumentar a longevidade de flores de corte (LIMA *et al.*, 2008; ALMEIDA *et al.*, 2008), novo sistema para armazenagem da amoreira, após o corte, foi proposto e vem sendo estudado (PORTO, 2009; PORTO e COSTA, 2010; PORTO *et al.*, 2011), apresentando resultados promissores quanto a conservação e tempo de armazenamento. Nesse sistema, ramos de amoreira são mantidos cobertos com tecido úmido e com as extremidades basais imersas em água (sistema de cobertura e imersão) por períodos de três a cinco dias.

Dando prosseguimento ao estudo dessa técnica, propôs-se a análise de caracteres biológicos relacionados à sobrevivência e desenvolvimento do bicho-da-seda, em diferentes fases do seu ciclo biológico, bem como a produção de casulo, considerando a alimentação das lagartas com folhas provenientes de ramos mantidos em duas condições de armazenamento no pós-colheita.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no primeiro semestre de 2011, na Unidade de Pesquisa e Desenvolvimento de Gália (UPD/Gália-APTA/SAA). Utilizou-se sala experimental (9,00 m²), forrada, disposta de balcão fixo em alvenaria (1,00 x 3,00 metros) e com sistema de controle de ventilação (janelas e ventiladores) e depósito de ramos (48 m²), em alvenaria, forrado, sem janelas e com as paredes revestidas internamente com cimento queimado e externamente aterradas até sua metade. As condições ambientais foram monitoradas no período experimental, utilizando-se termo-higrômetro, sendo registrados valores médios de temperatura e umidade relativa do ar de 26,36 ± 1,60°C e 67,79 ± 9,14% na sala e 25,90 ± 1,30°C e 70,23 ± 7,44% no depósito.

Lagartas híbridas de *Bombyx mori* L., em início de terceiro instar, foram obtidas do meio produtivo. Para criação, grupos de quatro lagartas foram colocados em recipientes plásticos transparentes, de forma cilíndrica, apresentando diâmetro de 10,00 cm, altura de 12,00 cm e abertura superior. Esses foram distribuídos na sala experimental, em balcão, a uma distância aproximada de 1,00 cm um do outro e de forma aleatória nos tratamentos. Os recipientes foram previamente lavados, desinfetados (formol 5%) e forrados com papel absorvente (papel toalha), sendo limpos diariamente e o papel substituído a cada final de instar. Como medida profilática, para controle de doenças, as lagartas receberam polvilhamento com cal hidratada nas ecdises. Utilizou-se tela plástica para cobertura dos recipientes, evitando-se o ataque de predadores. Os insetos permaneceram nos recipientes até a confecção do casulo.

As lagartas receberam como alimento folhas de amoreira da cultivar IZ 56/4 (*Morus* sp.), com aproximadamente 70 dias de desenvolvimento vegetativo após poda, em quatro tratamentos diários (08h00 min., 11h00 min., 14h00 min. e 17h00 min.). Apenas no terceiro instar as folhas foram picadas. Para um grupo de lagartas foram fornecidas folhas de amoreira provenientes de ramos colhidos diariamente pela manhã e mantidos em depósito de ramos, por período máximo de 24 horas, quando então novos ramos eram colhidos e a sobra descartada. O piso do depósito foi umedecido com água pulverizada (20 litros/pulverização) em três momentos do dia (08h00 min., 12h00 min., 16h00 min.), utilizando-se pulverizador costal, como forma de manter elevadas as condições de umidade relativa do ar.

Outro grupo de lagartas foi alimentado com folhas provenientes de ramos de amoreira armazenados no sistema de cobertura e imersão. Para conservação das folhas, nesse sistema, os ramos foram colhidos pela manhã e posicionados em feixe, junto à parede, no interior da sala experimental, mantendo cerca de dez centímetros das extremidades basais imersas em água e cobertos com tecido úmido. O período máximo de armazenamento e utilização foi de três dias (72 horas), quando então novos ramos foram colhidos e a sobra descartada. O tempo de armazenamento foi estabelecido em função dos bons resultados obtidos por PORTO (2009) e PORTO *et al.* (2010), quando utilizaram esse sistema no mesmo período.

A cobertura (tecido de algodão) foi fixada na sua posição superior a parede interna da sala experimental de modo a formar uma cortina estendida sobre os ramos, cobrindo-os até o piso. O tecido foi mantido úmido por meio de pulverização com água (20 litros/pulverização) em três momentos do dia (08h00min., 12h00min. e 16h00min.), utilizando pulverizador costal. Para imersão das bases dos ramos foi utilizado tambor plástico cortado no sentido longitudinal, com 32 cm de largura, 55 cm de comprimento e 16 cm de altura. A água utilizada nos tratamentos foi obtida de mina natural (rede hidráulica da UPD/Gália-SP), estando livre de qualquer tratamento físico ou químico.

Tanto no depósito quanto no sistema de cobertura e imersão foram colhidos e armazenados ramos de amoreira em quantidade excedente ao estimado para a utilização, de maneira que as folhas fossem colhidas dos ramos internos dos feixes, no intuito de minimizar os erros experimentais devido ao contato dos ramos periféricos com fatores externos que pudessem influir na composição das folhas.

No início e final de cada ínstar foram realizadas pesagens das lagartas, conforme os tratamentos, sendo determinado, para cada ínstar e no período total, o ganho de peso unitário (gramas), por diferença e a taxa de crescimento (porcentagem), calculada conforme fórmula descrita por RAHMATHULLA *et al.* (2006), sendo a taxa de crescimento igual ao peso final da

lagarta (gramas) multiplicada por cem e dividida pelo peso inicial da lagarta (gramas).

Seguindo o modelo e fórmulas descritas por SILVEIRA NETO *et al.* (1976), no qual se utiliza como base a contagem do número de indivíduos vivos (L_x) e mortos (d_x) nas determinadas fases (x) do ciclo biológico do inseto, calculou-se os índices de mortalidade para o bicho-da-seda (3º ínstar, 4º ínstar, 5º ínstar e crisálida). Assim, determinou-se a porcentagem de mortalidade aparente (d_a) que é igual ao número de indivíduos mortos da fase (d_x), multiplicado por cem e dividido pelo número de indivíduos vivos da fase (L_x). A mortalidade real (d_r) é igual ao número de indivíduos mortos da fase (d_x) multiplicado por cem e dividido pelo número de indivíduos vivos (L_x) do início. A mortalidade indispensável (d_i) é calculada considerando que não ocorresse a mortalidade aparente na fase em foco, sendo calculadas as porcentagens desse ponto em diante. Assim, o resultado é obtido por diferença com o L_x na fase adulta (final). Esse valor dividido pelo L_x inicial e multiplicado por cem dará o valor da d_i em cada fase. A razão mortalidade/sobrevivência (d/L) é igual ao d_x da fase dividido pelo L_x da fase seguinte.

No sexto dia do 5º ínstar, trinta lagartas foram coletadas aleatoriamente de cada tratamento, colocadas em freezer por 24 horas para inativação e dissecadas, sendo suas glândulas sericígenas retiradas e pesadas, determinando-se o peso médio unitário das glândulas (GS), dado em gramas.

Dez dias após o início da confecção dos casulos, com a completa formação das crisálidas, todos os casulos foram cortados e as crisálidas retiradas, promovendo-se a contagem dos vivos e mortos. Trinta amostras de casulos, sem defeitos na forma, sem manchas e com crisálidas vivas também foram coletadas de cada tratamento, para determinação das seguintes variáveis: peso médio unitário do casulo (PC), obtido pela pesagem dos casulos e cálculo do valor médio unitário, dado em gramas; peso médio unitário da casca sérica (PCS), obtido a partir dos casulos utilizados na determinação anterior, onde após o corte e retirada da crisálida e espólio, as cascas foram pesadas, determinando-se o valor médio unitário, dado em gramas; peso médio unitário da crisálida (PCr), obtido pela pesagem das crisálidas

(com respectivos espólios), sendo calculado o valor médio unitário, em gramas.

O delineamento experimental adotado foi o inteiramente casualizado com dois tratamentos, parcelas compostas por cinco recipientes (quatro lagartas/recipiente) e seis repetições, totalizando 12 parcelas, 60 recipientes e 240 lagartas. Os dados foram analisados pelo teste F e as médias comparadas pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de significância.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Dos aspectos biológicos analisados nos estudos com o bicho-da-seda, a sobrevivência é condição básica, estando relacionada com o estado fisiológico do inseto e com as condições de criação, além do qual depende a produção do casulo. Na Tabela 1 estão apresentados alguns índices de mortalidade, calculados em diferentes fases do ciclo biológico e de acordo com os tratamentos.

Tabela 1. Valores médios para índices de mortalidade (mortalidade aparente – d_a , mortalidade real – d_r , mortalidade indispensável – d_i , dados em porcentagem e razão mortalidade/sobrevivência – d/L) nos três últimos instares e na fase de crisálida do bicho-da-seda, considerando a alimentação com folhas de amoreira provenientes de duas condições de armazenamento (depósito de ramos por 24 horas, DR-24h e sistema de cobertura e imersão por 72 horas, C/I-72h) e respectivos coeficientes de variação

Índices de Mortalidade	Condição de Armazenamento	Fases			
		3º instar	4º instar	5º instar	crisálida
d_a (%)	DR-24h	0,83 a*	4,26 a	13,07 a	2,83 a
	C/I-72h	0,83 a	4,21 a	5,22 b	0,88 b
CV (%)		3,13	4,91	7,38	8,51
d_r (%)	DR-24h	0,83 a	4,17 a	12,50 a	2,50 a
	C/I-72h	0,83 a	4,17 a	5,00 b	0,83 b
CV (%)		2,90	2,50	5,16	7,29
d_i (%)	DR-24h	0,61 a	3,74 a	12,17 a	2,50 a
	C/I-72h	0,79 a	3,95 a	4,96 b	0,83 b
CV (%)		3,37	2,77	8,15	9,02
d/L	DR-24h	0,008 a	0,047 a	0,157 a	0,031 a
	C/I-72h	0,008 a	0,045 a	0,058 b	0,029 a
CV (%)		2,10	2,35	4,42	3,20

* Médias seguidas de letras distintas nas colunas indicam diferenças significativas pelo teste de Tukey (P<0,05).

Variações significativas podem ser observadas no final do ciclo larval (5º instar) e na fase de crisálida, para todos os índices de mortalidade calculados. Nessas fases, as porcentagens de mortalidade (d_a , d_r e d_i), assim como a taxa de mortalidade (d/L) foram inferiores para lagartas alimentadas com folhas de amoreira armazenadas no sistema de C/I por 72 horas.

Quando se comparam as porcentagens médias de mortalidade (d_r), obtidas no 5º instar, para ambos os tratamentos, com dados da literatura, os valores em geral são inferiores. HANADA e WATANABE (1986) citaram perda de 15% em uma criação comercial do

bicho-da-seda. PORTO *et al.* (2001), estudando oito raças do *Bombyx mori* L., obtiveram variação de 13,22 a 25,14% na mortalidade, com uma média geral de 18,40%. No trabalho de PORTO e OKAMOTO (2003), onde foram estudadas quatro raças do bicho-da-seda e seus cruzamentos, a taxa de mortalidade variou de 5,00 (híbridos) a 27,50% (raça pura), com média de 14,69%.

Os baixos índices de mortalidade, principalmente verificados no tratamento proposto, refletem as boas condições fisiológicas e de criação das lagartas. Tais condições podem ser ainda verificadas pelo desempenho do inseto, ao analisar caracteres relacionados com o desenvolvimento larval (Tabela 2).

Tabela 2. Valores médios unitários da taxa de crescimento (TCr), dada em porcentagem, e do ganho de peso (GP), dado em gramas, para lagartas do bicho-da-seda nos três últimos ínstar e período total, quando alimentadas com folhas de amoreira provenientes de duas condições de armazenamento (depósito de ramos por 24 horas, DR-24h e sistema de cobertura e imersão por 72 horas, C/I-72h) e respectivos coeficientes de variação

Variáveis	Condição de Armazenamento	Fases			
		3º ínstar	4º ínstar	5º ínstar	Período Tot.
TCr	DR-24h	436,17 a*	667,07 a	306,22 a	8.909,58 a
(%)	C/I-72h	465,43 a	576,57 b	321,41 a	8.625,00 b
Média Geral		450,80	621,82	313,82	8.767,29
CV (%)		3,59	4,82	2,49	2,23
GP	DR-24h	0,126 a	0,930 a	2,256 a	3,312 a
(gramas)	C/I-72h	0,137 a	0,834 a	2,234 a	3,205 a
Média Geral		0,132	0,882	2,245	3,259
CV (%)		10,66	13,27	11,60	10,13

* Médias seguidas de letras distintas nas colunas indicam diferenças significativas pelo teste de Tukey (P<0,05).

Embora a taxa de crescimento tenha sido superior no 4º ínstar, para lagartas alimentadas com folhas armazenadas em depósito, condicionando valores mais elevados no período total, no 5º ínstar as variações não foram significativas. Para ganho de peso, em todas as fases avaliadas não houve diferenças significativas entre os tratamentos. Esse resultado confirma os dados obtidos por PORTO *et al.* (2010), que não observaram variação significativa no ganho de peso para lagartas do bicho-da-seda em 5º ínstar, quando compararam lagartas alimentadas com folhas armazenadas em depósito de ramos (24 horas) com lagartas que receberam folhas armazenadas no sistema de C/I por até 96 horas, obtendo, no entanto, ganhos médios (GP/lagarta de 2,950 gramas) numericamente superiores ao presente estudo (2,245 gramas). Quanto a taxa de crescimento, RAHMATHULLA *et al.* (2006) registraram valores entre 362,13 e 472,66% para lagartas de *Bombyx mori* L. em 5º ínstar, quando alimentadas com folhas de amoreira com diferentes conteúdos de umidade. Valores esses em geral mais elevados que o apresentado na Tabela 2 (Média geral-5º ínstar: 313,82 %).

A pouca variação no ganho de peso das lagartas, entre os tratamentos, pode estar associada com ajustes fisiológicos para obter ótimo desenvolvimento. O ganho de massa corporal na fase larval é primor-

dial à sobrevivência do inseto, considerando que sua alimentação ocorre somente nessa fase. Assim, mesmo que ocorra alguma diferença nos componentes da folha, lagartas de insetos de ciclo completo (holometábolos) apresentam grande capacidade de compensar as dificuldades de consumo e utilização para manter o desempenho no desenvolvimento (CROCOMO e PARRA, 1985; PAUL *et al.*, 1992; PARRA, 2001). Entretanto, no presente estudo é possível que as variações na qualidade da folha de amoreira, entre os tratamentos, tenham sido baixas, considerando os resultados apresentados por PORTO (2009) e PORTO *et al.* (2010). Nesses estudos citados, folhas de amoreira, provenientes de ramos armazenados em depósito (por 24 horas) e no sistema de C/I por diferentes períodos (24 a 120 horas), foram comparadas quanto à qualidade, não sendo observado variação significativa no teor de nutrientes (PORTO, 2009) e na porcentagem de umidade (PORTO *et al.*, 2010) entre folhas mantidas em depósito e no sistema de C/I por período de 72 horas.

Além dos caracteres de sobrevivência e desenvolvimento, relacionados à fisiologia do inseto, caracteres de produção de casulo foram avaliados (Tabela 3), tendo em vista o objetivo principal de uma criação comercial do *Bombyx mori* L. que é a produção de seda.

Tabela 3. Valores médios unitários para caracteres produtivos do bicho-da-seda (peso das glândulas sericígenas – GS, peso de casulo – PC, peso de casca sérica – PCS e peso de crisálida – PCr), dados em gramas, considerando a alimentação com folhas de amoreira provenientes de duas condições de armazenamento (depósito de ramos por 24 horas, DR-24h e sistema de cobertura e imersão por 72 horas, C/I-72h) e respectivos coeficientes de variação

Condição de Armazenamento	GS (gramas)	PC (gramas)	PCS (gramas)	PCr (gramas)
DR-24h	1,111 a*	1,880 a	0,390 a	1,490 a
C/I-72h	1,070 a	1,990 a	0,433 a	1,560 a
Média Geral	1,091	1,935	0,412	1,525
CV (%)	13,79	10,80	10,51	11,62

* Médias seguidas de letras distintas nas colunas indicam diferenças significativas pelo teste de Tukey (P<0,05).

Para nenhum dos caracteres produtivos analisados houve variação significativa em função dos tratamentos. Comparando os pesos médios gerais dos caracteres (Tabela 3) com dados da literatura, valores próximos podem ser observados. No trabalho de PORTO *et al.* (2010), onde lagartas do bicho-da-seda foram criadas em recipientes plásticos, assim como no presente estudo, e alimentadas com folhas de amoreira provenientes de ramos mantidos em diferentes sistemas e períodos de armazenamento, o peso médio geral, registrado para as glândulas sericígenas/lagarta foi de 1,096 gramas. Também Porto e Almeida (2008) obtiveram valores médios unitários de PC, PCS e PCr na ordem de 1,866 gramas, 0,407 gramas e 1,459 gramas, respectivamente, para lagartas do bicho-da-seda criadas em condições experimentais semelhantes.

Os resultados de sobrevivência, desenvolvimento e produção, trazem perspectivas favoráveis quanto à viabilidade da criação do bicho-da-seda, utilizando o novo sistema de armazenagem da amoreira. No entanto, do ponto de vista da aplicação prática do sistema na produção comercial do bicho-da-seda, informações técnicas específicas e questões econômicas devem ainda ser elucidadas.

CONCLUSÃO

As folhas de amoreira provenientes de ramos armazenados no sistema de cobertura e imersão por período de 72 horas, oferecem condições adequadas de sobrevivência, desenvolvimento e produção de casulo ao bicho-da-seda, semelhantes às folhas provenientes de ramos armazenados no sistema convencional (depósito de ramos por 24 horas).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, E.F.A. et al. Conservação pós-colheita de rosas: efeito de diferentes conservantes e condições de armazenamento. Disponível em: <<http://www.maa.gba.gov.ar/agriculturaganaderia/floricultura/cultivo/55%20conservacao%20pos-colheita%20de%20rosas.doc>>. Acesso: 20 maio 2008.

CHANDRAKALA, M.V. et al. Nutritional aspects and survival in the silkworm, *Bombyx mori* L.- a new perspective. **Sericologia**, La Mulatière, v.47, n.4. p. 347-357, 2007.

CROCOMO, W.B.; PARRA, J.R.P. Consumo e utilização de milho, trigo e sorgo por *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith, 1797) (Lepidoptera, Noctuidae). **Revista Brasileira de Entomologia**, São Paulo, v.29, n.2, p. 225-260, 1985.

HANADA, Y.; WATANABE, J.K. **Manual de criação do bicho-da-seda**. Curitiba: COCAMAR, 1986. 224p.

KUMAR, V. et al. Studies on the effect of mulberry leaf preservation and its impact on cocoon crop and cocoon quality in silkworm, *Bombyx mori* L. **Journal of Zoology**, Uttar Pradesh, v. 14, n.1. p. 65-69, 1994.

LIMA, J.D.; MORAES, W.S.; SILVA, C.M. Tecnologia pós-colheita de flores de corte. Disponível em: <<http://www.biologico.sp.gov.br/rifib/xivrifib/lima.PDF>>. Acesso: 20 maio 2008.

MUNIRAJU, E.; SEKHARAPPA, B.M.; RAGHURAMAN, R. Seasonal bioassay moulting response of silkworm (*Bombyx mori* L.) to the nutritive quality of preserved mulberry (*Morus* spp.) leaf. **Sericologia**, La Mulatière, v.40, n.3, p. 433-443, 2000a.

- MUNIRAJU, E.; SEKHARAPPA, B.M.; RAGHURAMAN, R. Seasonal bioassay response of silkworm (*Bombyx mori* L.) to the mulberry (*Morus* spp.) leaf preservation methods. **Sericologia**, La Mulatière, v.40, n.4, p. 623-631, 2000b.
- NOWAK, J.; GOSZCZYNSKA, D.; RUDNICKI, R.M. Storage of cut flowers and ornamental plants: present status and future prospects. **Postharvest News and Information**. v.2, p.255-260, 1991.
- 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**, London, v.38, n.3, p. 229-235, 1992.
- PARRA, J.R.P. **Técnicas de criação de insetos para programas de controle biológico**. 6ª ed. Piracicaba: ESALQ/FEALQ, 2001. 134p.
- PORTO, A.J. **Valor alimentício da folha de amoreira (*Morus* sp.) para o bicho-da-seda (*Bombyx mori* L.) em função de sistemas de armazenagem dos ramos no pós-colheita**. 2009, 102f. Tese (Doutorado). Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 2009.
- PORTO, A.J.; ALMEIDA, J.E. Caracteres biológicos e produtivos do bicho-da-seda em dois ambientes de criação. **Veterinária e Zootecnia**, Botucatu, v.15, n.2, p.340-348, 2008.
- PORTO, A.J.; COSTA, C. Umidade na folha de amoreira (*Morus* sp.) em ambientes de armazenagem. **Boletim de Indústria Animal**, Nova Odessa, v.67, n.2, p. 183-189, 2010.
- PORTO, A.J.; COSTA, C.; ALMEIDA, J.E. Aspectos biológicos e produtivos do bicho-da-seda (*Bombyx mori* L.) alimentado com amoreira (*Morus* sp.) conservada em sistemas e períodos de armazenagem. In: SIMPÓSIO DE CIÊNCIAS APLICADAS À SERICICULTURA, 2., 2010, Cascavel. **Anais...** Cascavel: Universidade Estadual do Oeste do Paraná, 2010. p. 30-36.
- PORTO, A.J.; COSTA, C.; ALMEIDA, J.E. Sistemas de armazenagem no pós-colheita dos ramos de amoreira (*Morus* sp.). **Veterinária e Zootecnia**, Botucatu, v.18, n.1, p.135-146, 2011.
- PORTO, A.J.; OKAMOTO, F. Desempenho produtivo de quatro raças do bicho-da-seda (*Bombyx mori* L.) e seus cruzamentos. **Boletim de Indústria Animal**, Nova Odessa, v.60, n.2, p. 179-184, 2003.
- PORTO, A.J. et al. Desempenho biológico de oito raças do bicho-da-seda (*Bombyx mori* L.). In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 38, Piracicaba, 2001. **Anais...** Piracicaba: FEALQ, 2001.p.1416 – 1418.
- RAHMATHULLA, V.K.; TILAK, R.; RAJAN, R.K. Influence of moisture content of mulberry leaf on growth and silk production in *Bombyx mori* L. **Caspian J. Env. Sci.** Guilan, v.4, n.1, p. 25-30, 2006.
- SILVEIRA NETO, S. et al. **Manual de ecologia dos insetos**. São Paulo: Editora Agronômica Ceres, 1976. 41 p.
- SINGH, G.P. et al. Use of anti-transpirants to preserve the mulberry leaves for young age silkworm, *Bombyx mori* L. rearing and its impact on cocoon production. **Sericologia**, La Mulatière, v.39, n.4, p. 629-633, 1999.
- SINGH, G.P. et al. Young age rearing of silkworm, *Bombyx mori* L., a review. **Sericologia**, La Mulatière, v.38, n.2, p.199-213, 1998.
- TINOCO, S.T.J. et al. **Manual de Sericicultura**. Campinas: Coordenadoria de Assistência Técnica Integral, 2000. 75p. (Manual Técnico 75).
- YOSHIDA, M.S. et al. **Sirgaria e Depósito de Folhas**. 1. ed. Duartina: Fiação de Seda Bratac S/A, 1994. 27p.