

# UMIDADE NA FOLHA DE AMOREIRA (*Morus sp.*) EM AMBIENTES DE ARMAZENAMENTO<sup>1</sup>

ANTONIO JOSÉ PORTO<sup>2</sup>, CINIRO COSTA<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Recebido para publicação em 08/07/10. Aceito para publicação em 30/11/10.

<sup>2</sup>Unidade de Pesquisa e Desenvolvimento de Gália, Polo Regional de Desenvolvimento Tecnológico dos Agronegócios (PRDTA) do 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](mailto:porto@apta.sp.gov.br)

<sup>3</sup>Departamento de Melhoramento e Nutrição Animal, Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia (FMVZ), Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” (UNESP), Caixa Postal 560, CEP 18 618-000, Botucatu, SP, Brasil.

**RESUMO:** Folhas de amoreira (cultivar IZ 56/4), no pós-colheita, foram levadas ao laboratório e submetidas a seis ambientes de armazenamento (8 horas em ambiente aberto-A, 8 horas em ambiente coberto-C, 1hA/7hC, 2hA/6hC, 3hA/5hC e 4hA/4hC), com o objetivo de avaliar a capacidade de troca de umidade. Foi utilizado o delineamento experimental em blocos ao acaso com parcelas subdivididas, cinco repetições (blocos), seis tratamentos principais (parcelas) e nove tratamentos secundários (subparcelas, pesagens de hora em hora, das 08h00min. até as 16h00min.). No período de oito horas de experimentação ocorreu diminuição da umidade das folhas de amoreira, em todos os ambientes avaliados. No entanto, para folhas cobertas com tecido úmido, por todo o período, o teor de água (74,63%) se manteve próximo ao original (08h00min.-76,07%), demonstrando ser essa técnica, eficiente na conservação da umidade das folhas para alimentação do bicho-da-seda.

Palavras-chave: teor de água, pós-colheita, armazenagem, troca de umidade.

## MULBERRY (*MORUS SP.*) LEAF MOISTURE IN STORAGE ENVIRONMENTS

**ABSTRACT:** Mulberry leaves (IZ 56/4 cultivar) in the pos-harvest, had been taken to the laboratory and submitted to six storage environments (8 hours in open ambient-O, 8 hours in cover ambient-C, 1hO/7hC, 2hO/6hC, 3hO/5hC and 4hO/4hC), aiming to evaluate moisture exchange capacity. It was utilized the experimental design split plot with five replications (blocks), six principal treatments (parcels) and nine secondary treatments (sub parcels, weighing of hour in hour, of 08h00min. until 16h00min.). In the period of eight hours of experimentation mulberry leaves moisture decreased in all the ambients evaluated. However, for cover leaves with wet cloth, for all periods, the water purport (74,63%) was maintained close to the original value (08h00min.-76,07%), demonstrating the efficiency technique in the conservation of the humidity of leaves for feeding silkworm.

Key words: water purport, pos-harvest, storage, moisture exchange.

## INTRODUÇÃO

A água presente na amoreira, além de sua importância para as funções fisiológicas da planta é fundamental para o desenvolvimento das lagartas do bicho-da-seda (*Bombyx mori* L.), tendo em vista que as folhas constituem a única fonte desse elemento para

seu metabolismo. Conforme BONGALE *et al.* (1997), o conteúdo de umidade na folha de amoreira é um dos principais fatores que condicionam sua qualidade como alimento.

A folha é o componente da planta com maior con-

teúdo de umidade e onde ocorrem as maiores perdas de água sob a forma de vapor, no processo chamado de transpiração. Segundo AWAD e CASTRO (1992), a perda de umidade nas folhas ocorre principalmente através dos estômatos (95 a 97%) e em menor proporção pela via cuticular (cerca de 5%).

Desta forma, a conservação da umidade na folha de amoreira, no período entre o corte dos ramos até o seu fornecimento para as lagartas do bicho-da-seda, é um dos pontos críticos na Sericicultura.

Quando os ramos de amoreira são cortados, as funções vitais (transpiração, respiração, reações bioquímicas) são mantidas por determinado tempo (HANADA e HATANABE, 1986). Nas folhas cortadas há aumento temporário na taxa de transpiração, que diminui após uma hora, quando os estômatos se fecham. Conforme VILELA (2006), a baixa taxa respiratória mantém-se por poucas horas, dependendo das condições, quando então se observa forte e pronunciado aumento, que está associado com o murchamento, quando a planta perde aproximadamente 10% da água cessando sua capacidade de regular a transpiração. Esse aumento ocorre porque o corte do pecíolo determina a liberação de tensões sob os quais se encontram os vasos, o que resulta em impulso da água dos vasos para a periferia das folhas, promovendo estado temporário de supersaturação (FERRI, 1985).

De acordo com FARIA (1986), a planta cortada continuará em processo de secagem enquanto a umidade relativa do ar for menor que a umidade de equilíbrio da planta e seu ponto de equilíbrio será atingido quando a perda de água for igual ao ganho que se obtém do ar. Quanto à absorção, VINDHYA *et al.* (1987) observaram aumento de 4 a 6% na porcentagem de umidade em folhas de amoreira, quando receberam borrifadas e foram embebidas em água, sendo preservadas por 24 horas, sem perda significativa de qualidade.

Considerando a importância da folha de amoreira na Sericicultura, entender os processos de troca de umidade entre a folha e o ambiente de armazenamento, torna-se fundamental para o desenvolvimento de sistemas eficientes de conservação, que preserve sua qualidade como alimento para o bicho-da-seda.

Nesse sentido, foi proposto a avaliação, em condições de laboratório, da capacidade de troca de umi-

dade em folhas de amoreira no pós-colheita, quando submetidas a ambientes de armazenamento.

## MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi conduzido em dezembro de 2007, no laboratório da Unidade de Pesquisa e Desenvolvimento de Gália (UPD/Gália-SP)/Polo Regional de Desenvolvimento Tecnológico dos Agronegócios do Centro Oeste – Agência Paulista de Tecnologia dos Agronegócios – Secretaria de Agricultura e Abastecimento do Estado de São Paulo.

No período da manhã (07h30min.) foram colhidas folhas de amoreira da cultivar IZ 56/4 (*Morus sp.*), selecionada devido as suas características produtivas e boa aceitação pelos sericultores. As folhas foram obtidas de plantas com aproximadamente 70 dias de desenvolvimento vegetativo após poda, sendo escolhidas aquelas situadas no terço médio dos ramos, evitando-se folhas tenras do ápice e folhas velhas da base e que apresentassem características uniformes quanto ao tamanho e coloração, de forma a se obter padronização do material estudado.

Embora algumas variáveis tenham sido utilizadas com base em práticas usuais no meio produtivo (Ex.: estádio de desenvolvimento da planta, cultivar, horário de colheita), o objeto do presente estudo foi a folha da amoreira e não o ramo, como convencionalmente é utilizado no sistema sericícola Brasileiro. O tempo de armazenamento do material, também não seguiu os padrões da Sericicultura, onde ramos são conservados em depósitos por 24 horas. O direcionamento do experimento para estudo da capacidade física das folhas de trocar umidade com o ambiente, em condições específicas de armazenamento, não visou, a princípio, a avaliação de uma técnica de aplicação imediata, mas sim o levantamento de informações que possibilitem o aprimoramento de sistemas de conservação da amoreira.

Desta forma, após a colheita, as folhas foram acondicionadas em caixa térmica, levadas ao laboratório e passadas em papel toalha, para secagem do excesso de umidade externa (orvalho) que pudesse interferir na uniformidade do material. Em sala experimental foram distribuídas cinco folhas por tratamento, em bandejas (0,60 x 0,60 metros) forradas com papel jornal, sendo as folhas pesadas de hora em hora, das 08h00min. até as 16h00min. Os procedimentos experimentais foram:

Oito horas em ambiente coberto. Folhas foram distribuídas em bandeja e cobertas com tecido úmido, permanecendo nessa condição por todo o período (oito horas).

Uma hora aberto/sete horas coberto. Folhas foram distribuídas em bandeja, permanecendo sob condições ambientais até as 09h00min., quando então passaram para bandeja coberta com tecido úmido.

Duas horas aberto/seis horas coberto. Folhas foram distribuídas em bandeja, permanecendo sob condições ambientais até as 10h00min., quando então passaram para bandeja coberta com tecido úmido.

Três horas aberto/cinco horas coberto. Folhas foram distribuídas em bandeja, permanecendo sob condições ambientais até as 11h00min., quando então passaram para bandeja coberta com tecido úmido.

Quatro horas aberto/quatro horas coberto. Folhas foram distribuídas em bandeja, permanecendo sob condições ambientais até as 12h00min., quando então passaram para bandeja coberta com tecido úmido.

Oito horas em ambiente aberto. Folhas foram distribuídas em bandeja, permanecendo sob condições ambientais por todo o período (oito horas).

Nos tratamentos com cobertura, o tecido (algodão) foi estendido sobre armação de madeira, de forma que permanecesse à distância de aproximadamente três centímetros da superfície das folhas. Utilizando-se pulverizador manual, pulverizações com água (dois litros/pulverização) foram realizadas de hora em hora, de forma a manter o tecido úmido, porém sem escorrimento.

Foi utilizado o delineamento experimental em blocos ao acaso com parcelas subdivididas e cinco repetições. Os tratamentos principais (parcelas) foram: 8 horas em ambiente aberto - A, 8 horas em ambiente coberto - C, 1hA/7hC, 2hA/6hC, 3hA/5hC e 4hA/4hC. Foram considerados como tratamentos secundários (subparcelas) nove pesagens, realizadas de hora em hora, das 08h00min. até as 16h00min.

A água utilizada nos tratamentos foi obtida de mina natural (rede hidráulica da UPD/Gália-SP), estando livre de qualquer tratamento físico ou químico.

A temperatura e umidade relativa do ar, no ambiente aberto e sob o tecido úmido, foram monitoradas de hora em hora em todo o período, sendo os valores apresentados e discutidos no item Resultados e Discussão. Utilizou-se, na obtenção desses dados, termo-higrômetro, que foi fixado na parede interna da instalação, a uma altura de dois metros do piso e próximo aos tratamentos. Nos tratamentos sob cobertura com tecido úmido, o aparelho foi mantido internamente a cobertura, tomando-se o cuidado para evitar o contato direto do mesmo com o tecido e com as folhas de amoreira.

As folhas, após o período experimental, foram colocadas em sacos de papel perfurado e etiquetado e levadas à estufa (65 °C por 72 horas) para determinação da matéria seca e posterior cálculo da umidade.

A qualidade das folhas de amoreira, conforme os tratamentos, foi avaliada em função da porcentagem de umidade e perda de água durante o processo de armazenagem.

As variáveis foram submetidas ao teste F e as médias comparadas pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade, utilizando-se o programa SAS (SAS Institute, 1990).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Comparando os ambientes, considerando as médias obtidas no período experimental, observa-se que houve variação no teor de água das folhas de amoreira em função das condições em que estas foram armazenadas (Tabela 1).

Folhas armazenadas em ambiente coberto apresentaram valores médios de umidade, no período, significativamente superiores àquelas que foram mantidas em ambiente aberto por períodos de três, quatro e oito horas, não variando em relação aos demais tratamentos.

Embora se recomende que o período entre a colheita da amoreira e seu armazenamento seja o mais breve possível, inclusive utilizando recursos para evitar o murchamento das folhas, como sacos de algodão umedecidos (HANADA e WATANABE, 1986), balaio forrado com tecido úmido (PUROHIT e KUMAR, 1996) e cestos cobertos com tecido úmido ou lençol de polietileno (SINGH *et al.*, 1998), nas condições deste

**Tabela 1. Porcentagem média de umidade na folha de amoreira *Morus sp.* (média  $\pm$  desvio padrão) no período de oito horas de armazenamento, em seis condições ambientais (C-coberto, A-aberto, A/C) e respectivo coeficiente de variação**

Ambiente					
8 h Coberto (C)	1hA/7hC	2hA/6hC	3hA/5hC	4hA/4hC	8 h Aberto (A)
74,63 $\pm$ 1,54 A*	70,56 $\pm$ 2,14 AB	67,21 $\pm$ 4,02 AB	65,61 $\pm$ 5,60 B	56,11 $\pm$ 10,95 C	51,85 $\pm$ 15,98 C
CV (%)			18,17		

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

estudo as folhas que permaneceram até duas horas em ambiente aberto não apresentaram variações significativas de umidade em relação àquelas que foram mantidas todo o tempo em ambiente coberto. É provável que as condições ambientais da sala experimental, nas primeiras duas horas da manhã, com pouca luminosidade, baixa ventilação e pouca variação da temperatura (08h00min.: 27,00°C, 09h00min.: 27,75°C e 10h00min.: 28,50°C, Tabela 2) e da umidade relativa

do ar (08h00min.: 77,00%, 09h00min.: 73,25% e 10h00min.: 69,50%, Tabela 2), tenham contribuído para evitar maiores oscilações da umidade nas folhas. De acordo com FREITAS (2006), a perda de umidade em plantas é acelerada em condições de incidência de luz, pelo estímulo à abertura dos estômatos e pela elevação da temperatura das folhas, assim como em condições de ventilação moderada, quando o vapor d'água da superfície das folhas é retirado.

**Tabela 2. Valores de temperatura (T), umidade relativa do ar (UR) e valores médios do período ( $\pm$  desvio padrão), coletados em dois ambientes durante o período de armazenamento das folhas de amoreira**

Horário do Armaz.	Ambiente			
	Aberto		Coberto	
	T (°C)	UR (%)	T (°C)	UR (%)
08h00min.	27,00	77,00	26,00	100
09h00min.	27,75	73,25	26,25	98,75
10h00min.	28,50	69,50	26,50	97,50
11h00min.	29,25	65,75	27,00	96,00
12h00min.	30,00	62,00	28,00	95,00
13h00min.	30,50	59,75	28,25	95,75
14h00min.	31,00	57,50	28,00	96,50
15h00min.	31,25	55,25	28,00	97,25
16h00min.	32,00	53,00	28,00	98,00
Média $\pm$ desvio padrão	29,69 $\pm$ 1,59 a*	63,67 $\pm$ 7,81 B	27,33 $\pm$ 0,84 a	97,19 $\pm$ 1,49 A

\*Médias seguidas de letras distintas, minúsculas para temperatura e maiúsculas para umidade relativa, indicam diferenças significativas pelo teste de Tukey (P<0,05).

O efeito do ambiente tornou-se mais significativo a partir desse período, com a gradativa elevação da temperatura (+5°C no período total) e diminuição da umidade relativa do ar (-24% no período total) na sala experimental (Tabela 2). Comparando a umidade relativa do ar e a temperatura nos dois ambientes (Tabela 2), observa-se, no período, que no ambiente coberto os valores médios de umidade relativa foram superiores ao ambiente aberto, com diferença de 33,52%. Quanto à temperatura, não houve variação significativa entre os ambientes.

A variação da umidade nas folhas, relacionada aos ambientes e tempos de armazenamento, está ilustrada na Figura 1.

Partindo do princípio de que é inversa a relação entre a umidade relativa do ar, ao redor da planta, e a velocidade de difusão do vapor d'água na planta (FREITAS, 2006), em ambiente úmido ocorre, portanto, diminuição da transpiração. Para esse autor, a temperatura também tem efeito na perda de água por elevar as taxas de transpiração. Esse efeito foi verificado para os tratamentos com maior tempo de exposição das folhas ao ambiente aberto (Tabela 2).

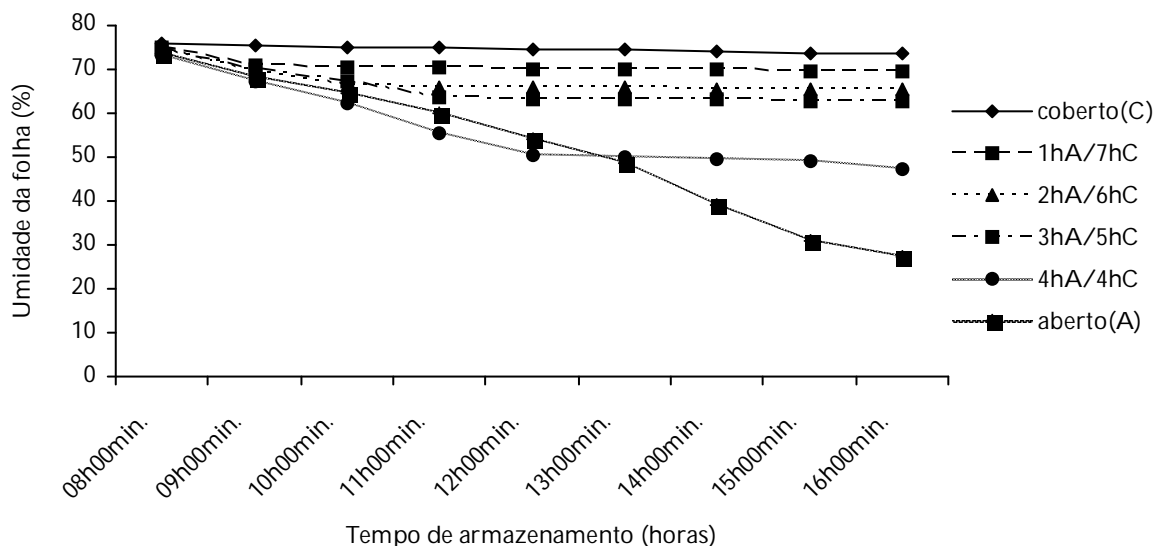


Figura 1. Porcentagem média de umidade na folha da amoreira, quando submetida a seis condições ambientais (A-aberto, C-coberto, A/C), por tempo de armazenamento de oito horas

No ambiente coberto, embora também tenha ocorrido elevação da temperatura e diminuição da umidade relativa do ar no período (Tabela 2), as variações foram menos acentuadas (Temp.: + 2,00°C, UR: - 2,00%). Tais condições influíram na diminuição das perdas de umidade nas folhas e na estabilização dos valores, verificados principalmente nos tratamentos onde essas passaram de ambiente aberto para ambiente coberto (Figura 1). Apenas no ambiente onde as folhas permaneceram cobertas todo o período, esta variação não foi significativa (08h00min. – 76,07%, 16h00min. – 73,45%, Figura 1). Em nenhum tratamento onde as folhas foram mantidas por algum período

em ambiente coberto, foi observado absorção de umidade.

Assim, a perda de umidade é um dos principais fatores que devem ser controlados no período de armazenamento das folhas da amoreira, que vai da colheita dos ramos até seu fornecimento às lagartas do bicho-da-seda.

Na Figura 2 estão ilustradas as perdas médias de umidade na folha de amoreira, no período de oito horas de armazenamento, considerando os seis ambientes.

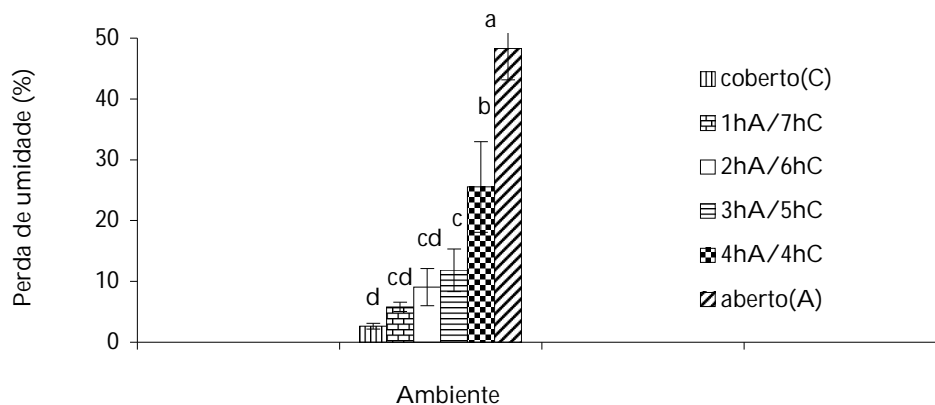


Figura 2. Porcentagem de perda de umidade na folha de amoreira (média ± desvio padrão), quando submetida a seis condições ambientais (A-aberto, C-coberto, A/C), por tempo de armazenamento de oito horas. Letras distintas indicam diferenças significativas pelo teste de Tukey (P<0,05)

Folhas de amoreira, mantidas em ambiente coberto por oito horas, apresentaram valor médio de umidade, no período, de 74,63% (Tabela 1) e perda de 2,62% (Figura 2). Esses valores indicam que as folhas, após período de armazenamento de oito horas, estavam em boas condições de utilização, quanto aos teores de umidade, considerando que valores próximos a 75% são ideais para a alimentação do *B. mori* (PANG CHUAN e DA CHUANG, 1992; CHOWDHARY, 1996; PUROHIT e KUMAR, 1996; SINGH *et al.*, 1998), não sendo aconselhado o uso das folhas de amoreira que tenham apresentado perda de umidade acima de 10% (BENCHAMIN e NAGARAJ, 1987). PAUL *et al.* (1992) estipularam o limite mínimo de 60% de umidade nas folhas de amoreira, quando avaliaram o impacto da umidade nos índices nutricionais e no crescimento do *B. mori*.

Nos tratamentos onde as folhas permaneceram uma e duas horas em ambiente aberto e posteriormente em ambiente coberto, a perda de umidade foi inferior a 10% (5,82% e 9,06%, respectivamente - Figura 2), não variando significativamente em relação ao ambiente coberto. Os valores médios (70,56% e 67,21% - Tabela 1) e finais de umidade (69,32% e 65,29% - Figura 1), para esses tratamentos, mesmo não tendo atingido o valor ideal (75%), ficaram acima do valor mínimo (60%), não inviabilizando o uso das folhas para alimentação do bicho-da-seda, porém de forma restrita. Nos demais tratamentos, as perdas podem ser consideradas elevadas, com valores oscilando entre 11,85%, 25,54% e 46,21% para os ambientes 3hA/5hC, 4hA/4hC e aberto, respectivamente, impossibilitando a utilização das folhas.

Embora o objetivo principal deste estudo não tenha sido a avaliação de métodos para armazenagem da amoreira e sim analisar as trocas de umidade na folha, sob condições específicas, a técnica de cobrir folhas de amoreira com tecido úmido é descrita e indicada na literatura como eficaz na conservação, sendo utilizada em países asiáticos, onde, diferente do Brasil, é comum a colheita das folhas e não dos ramos.

KASIVISWANATHAN *et al.* (1973) obtiveram teores de umidade de 74,95% em folhas de amoreira armazenadas por 24 horas, sob tecido de juta molhado. Conforme KRISHNASWAMI (1986), folhas de amoreira devem ser preservadas em locais com umidade relativa próximo a 100%, mantendo esta umidade por meio de repetidas borrifadas de água, espirrando água sobre tecido (tecido de juta) ou sobre caixas cobertas com tecido. Folhas tenras de amoreira podem ser preser-

vadas, de acordo com SINGH *et al.* (1998), em potes cerâmicos cobertos com tecido úmido, em câmara de madeira coberta com tecido úmido ou, quando em grandes quantidades, espalhadas sobre piso limpo e coberto com tecido úmido (tecido de juta), tomando o cuidado para que as folhas sejam arranjadas em camadas soltas com adequada presença de ar entre elas (bolsas de ar).

KUMAR *et al.* (1994) observaram perda mínima de umidade das folhas de amoreira, quando as envolveram em tecido de juta úmido, cobrindo com lençol de polietileno poroso. Conforme estes autores, quando as bolsas são completamente molhadas, por mergulhia em água, as camadas úmidas de tecido de juta liberam a umidade para as folhas no interior da bolsa e através das camadas de polietileno poroso ocorre queda da temperatura e aumento da umidade relativa no interior da bolsa. O tecido de juta não seca rapidamente à medida que a taxa de evaporação é reduzida, devido ao lençol de polietileno que forma uma barreira e, portanto, as folhas são mantidas frescas por longo período.

Considerando que as funções vitais da planta, mesmo após o corte, continuam por determinado período (FARIA, 1986; HANADA e HATANABE, 1986; VILELA, 2006), a técnica de se cobrir as folhas com tecido úmido, logo após sua colheita, se fundamenta no princípio da formação de uma "bolsa" ou "câmara", onde as condições internas de temperatura, umidade, luminosidade e ventilação são modificadas, interferindo nos processos fisiológicos e na troca de umidade entre planta e ambiente.

Frente às informações obtidas e apresentadas, a adaptação dessa técnica para as condições produtivas brasileiras, poderia trazer resultados promissores na conservação das folhas de amoreira e no desenvolvimento de novos sistemas de armazenagem.

## CONCLUSÕES

A umidade nas folhas de amoreira diminui em todos os ambientes de armazenagem avaliados.

A técnica de cobertura com tecido úmido é eficiente na conservação de folhas de amoreira, sendo que, folhas armazenadas por oito horas mantêm o teor de água próximo ao original, não inviabilizando sua utilização para alimentação do bicho-da-seda.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AWAD, M.; CASTRO, P.R.C. **Introdução à fisiologia vegetal**. São Paulo: Nobel, 1992. 177p.
- BENCHAMIN, K.V.; NAGARAJ, C.S. Silkworm rearing techniques. In: JOLLY, M.S. **Appropriate sericulture techniques**. Mysore: I.C.T.R.E.T.S., 1987. p.63-106.
- BONGALE, U.D. et al. Leaf nutritive quality associated with maturity levels in fourteen important varieties of mulberry (*Morus spp.*). **Sericologia**. La Mulatière, v.37, n.1. p.71-81, 1997.
- CHOWDHARY, S.K. Rearing of the silkworm, *Bombyx mori* L., on artificial diets: retrospect and prospects. **Sericologia**. La Mulatière, v.36, n.3, p.407-418, 1996.
- FARIA, V.P. Técnicas de produção de feno. In: PEIXOTO, A.M.; MOURA, J.C.; FARIA, V.P. **Pastagens: Fundamentos da exploração racional**. Piracicaba: FEALQ, 1986, p. 311-321.
- FERRI, M.G. **Fisiologia Vegetal 1**. São Paulo: E.P.U., 1985. 362 p.
- FREITAS, H.M.B. Os vegetais e a água, transporte no xilema. Disponível em: <http://www.ufba.br/~qualibio/txt020.html-10k>. Acesso: 10 fev. 2006.
- HANADA, Y.; WATANABE, J.K. **Manual de criação do bicho-da-seda**. Curitiba: COCAMAR, 1986. 224p.
- KASIVISWANATHAN, K.; KRISHNASWAMI, S.; VENKATARAMU, C.V. Effects of storage on the moisture content of mulberry leaves. **Indian Journal Sericulture**. Ludhiana, v.12, p. 13-21, 1973.
- KRISHNASWAMI, S. **Improved methods of rearing young (chawki) silkworms**. Bangalore: Central Silk Board, 1986. 24p.
- 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.
- PANG CHUAN, W.; DA CHUANG, C. **Silkworm rearing**. Rome: FAO, Agriculture Services, 1992. 83p. (Bulletin).
- 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.
- PUROHIT, K.M.; KUMAR, T.P. Influence of various agronomical practices in India on the leaf quality in mulberry, a review. **Sericologia**. La Mulatière, v.36, n.1, p. 27-39, 1996.
- SAS INSTITUTE. **SAS Language: reference**. Version 6. Cary: SAS Institute Inc., 1990. 1042p.
- 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.
- VILELA, H. Agronomia, feno e fenação. Disponível em: [http://www.agronomia.com.br/conteudo/artigos/artigos\\_feno\\_fenacao.htm](http://www.agronomia.com.br/conteudo/artigos/artigos_feno_fenacao.htm). Acesso: 10 fev. 2006.
- VINDHYA, G. et al. **Frequency of feeding during young age rearing**. Mysore: Annual Report, C.S.R. & T.I., 1987. 38p.