

CARACTERIZAÇÃO QUÍMICA E VALOR NUTRICIONAL DOS FRUTOS DE *Byrsonima myricifolia* Griseb (MALPIGHIACEAE) – ALIMENTO DE AVES SILVESTRES¹

Maria Isabel VALLILO²
João Aurélio PASTORE²
Marilda Rapp de ESTON²
Maria Lima GARBELOTTI³
Elisabeth de OLIVEIRA⁴

RESUMO

Frutos maduros de *Byrsonima myricifolia* Griseb (murici), pertencente à família Malpighiaceae, provenientes do Núcleo Curucutu do Parque Estadual da Serra do Mar, Estado de São Paulo, foram avaliados quanto à sua composição química e potencial nutricional. Os frutos, muito procurados pela avifauna local, foram coletados e sua polpa submetida à análise química, segundo as Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz. A determinação dos elementos inorgânicos foi realizada através da digestão ácida da amostra em HNO₃ a 30% v/v, assistida por radiação de microondas e quantificada através da técnica da espectrometria de emissão ótica acoplada ao plasma por indução (ICP-OES). A polpa se mostrou ácida (pH = 3,6), com altos teores de substâncias voláteis (80,7% p/p), açúcares (6,7% p/p) e fibras alimentares (9,4% p/p). Apresentou baixos teores de lipídios (1,3% p/p) e proteínas (1,3% p/p). Quanto aos minerais, mostrou-se rica nos elementos K, Na, Ca e Mg e nos microelementos Cu, Zn, Fe e V. A presença do elemento Pb evidenciou problemas de contaminação antrópica no local de coleta.

Palavras-chave: murici; polpa; nutrientes; valor calórico; avifauna.

1 INTRODUÇÃO

A família Malpighiaceae compreende cerca de 71 gêneros e 1250 espécies, incluindo trepadeiras, árvores e arbustos (Lombello & Forni-Martins, 2003). Segundo Barroso (1984), estão presentes no Brasil 32 gêneros e aproximadamente 300 espécies, distribuídas por várias regiões.

ABSTRACT

Mature fruits of *Byrsonima myricifolia* Griseb (murici), belonging to the Malpighiaceae family and proceeding from Serra do Mar State Park, Curucutu Nucleus, São Paulo State, were evaluated concerning to the chemical composition and nutritional potential. The fruits are frequently searched by the local avifauna. They were collected and their pulp was submitted to chemical analysis according to the norms of the Adolfo Lutz Institute. The determination of the inorganic elements was made through the acid digestion of the sample in HNO₃ at 30% v/v, aided by microwaves radiation, and quantified through the technique of ICP-OES. The pulp was acid (pH = 3.6) and with high contents of volatile substances (80.7% w/w), sugar (6.7% w/w), and alimentary fibers (9.4% w/w). The pulp presented low level of fat (1.3% w/w) and protein (1.3% w/w). As for the minerals, they were rich in the elements K, Na, Mg and Ca, and in the essential microelements Cu, Zn, Fe and V. The presence of Pb element evidenced problems of anthropic contamination in the place of the collect.

Key words: murici; pulp; nutrients; caloric value; avifauna.

As espécies do gênero *Byrsonima* são, em geral, arbóreas e conhecidas pelos nomes populares de murici e fruta de jacu, entre outros (Sander *et al.*, 1978; Souza, 1980), sugerindo que seus frutos servem de alimentos para a fauna, principalmente aves. De acordo com Lorenzi (1992, 1998), as bagas produzidas pelas diversas espécies do gênero entram na dieta alimentar de aves, peixes e outros animais, além do homem.

(1) Aceito para publicação em abril de 2007.

(2) Instituto Florestal, Caixa Postal 1322, 01059-970, São Paulo, SP, Brasil. E-mail: vallilo@uol.com.br

(3) Instituto Adolfo Lutz, Caixa Postal 1873, 01059-970, São Paulo, SP, Brasil. E-mail: mgarbelo@ial.sp.gov.br

(4) Instituto de Química da Universidade de São Paulo, Caixa Postal 26077, 05513-970, São Paulo, SP, Brasil. E-mail: cdolivei@qui.iq.usp.br

Nesse sentido, descrição feita por Cavalcante (1976) cita a espécie *B. crassifolia* (L.) Kunt, encontrada em estado silvestre na Amazônia com frutos globosos e de cor amarela, sendo utilizados tanto para o consumo caseiro como para a fabricação de vinhos, doces e sorvetes. Outra espécie mencionada pelo autor como comestível, mas não tão bem aceita como *B. crassifolia*, é *Byrsonima crispera* Juss. Por outro lado, a espécie *Byrsonima verbacifolia* (L.) Rich é indicada por Lorenzi (1998) como produtora de frutos comestíveis, muito apreciados pelas populações rurais, sendo esporadicamente cultivados em pomares domésticos.

Em relação a *B. myricifolia*, seus frutos são utilizados por aves como a araponga (*Procnias nudicollis*) no Núcleo Curucutu do Parque Estadual da Serra do Mar - PESH (Antonio da Silva, comunicação pessoal). Levantamentos de avifauna realizados pelo Centro de Estudos Ornitológicos - CEO, do Instituto de Biociências da Universidade de São Paulo (CEO, 2004) e por Marilda Rapp de Eston (comunicação pessoal) também identificaram a presença de *P. nudicollis* nesse núcleo do PESH.

Segundo Willson (1991) e Jordano (1992) existe um mutualismo entre os animais frugívoros e as plantas, estas proporcionam os frutos para os animais se alimentarem, e estes dispersam suas sementes. A escolha dos frutos pelas aves deve-se à preferência alimentar destas, influenciadas pela época de frutificação, distribuição horizontal e estratificação vegetal, bem como pelas características estruturais e morfológicas dos frutos como: tipo morfológico, cor, e tamanho dos frutos e das sementes (Hasui, 1994).

Aves consideradas como frugívoras especialistas, que dependem de um tipo de alimento, com distribuição desigual no espaço e no tempo, tendem a ser mais raras e vulneráveis à fragmentação e ao isolamento de seus habitats. No entanto, aves generalistas, que são boas dispersoras, podem assumir importante papel na sobrevivência das espécies vegetais, ao provocar a dispersão interfragmentar, aumentando a variabilidade genética das espécies (Estrada *et al.*, 1993).

Nesse contexto, pesquisas realizadas por Snow (1981), na América Tropical, África, Sudeste da Ásia e Austrália, com aves frugívoras tropicais e sua relação com plantas, mostraram que as especialistas se alimentam de frutos com alto potencial nutritivo, ou seja, ricos em gorduras e proteínas e aves consideradas não especialistas preferem frutos menos nutritivos, que forneçam especialmente carboidratos.

Frutos preferidos por frugívoros especialistas são tipicamente grandes e contêm, relativamente, poucas sementes de formato grande, podendo ser drupáceos ou arilados. Por outro lado, frutos que são consumidos por espécies generalistas são tipicamente pequenos e contêm sementes pequenas, às vezes, muitas em cada fruto (Snow, 1981). Nesse mesmo trabalho, o autor indicou 20 espécies de plantas que considerou as mais importantes na alimentação da avifauna dos trópicos e subtropicais, destacando com maior significância as das famílias Lauraceae, Burseraceae e Palmae.

Quanto à composição química dos frutos, Borowicz (1988) trabalhou com o consumo de frutos feito por aves (*Mimus polyglottos* e *Dumetella carolinensis*), em relação ao conteúdo de gordura da polpa. Analisou duas espécies de *Cornus*, que apresentaram porcentagens diferentes de gordura: *Cornus racemosa* Lam., com aproximadamente 23% de gordura por grama de polpa seca e *Cornus amomum* Mill., com aproximadamente 6% de gordura por grama de polpa seca. Concluiu que o consumo desses frutos por essas aves está ligado à características outras, que aos teores de gordura.

Segundo Herrera (1982), os elementos nutritivos dos frutos que são importantes para as aves incluem carboidratos, minerais, lipídios e proteínas. Portanto, nesse contexto ecológico, e em face às poucas informações químicas sobre *B. myricifolia* e da sua relação com a avifauna do Núcleo Curucutu do Parque Estadual da Serra do Mar, propôs-se fazer este estudo, com o objetivo de caracterizar quimicamente os frutos e avaliar o seu potencial nutricional.

2 MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Descrição da Espécie

Byrsonima myricifolia Griseb são representadas por arvoretas e árvores variando de 4 a 20 metros de altura, com casca avermelhada e fissuras longitudinais. As folhas são simples, opostas, de base atenuada e ápice agudo ou obtuso, medindo de 3 a 6 cm de comprimento por 1 a 2,5 cm de largura. As flores têm pétalas em forma de leque, podendo ser brancas, róseas ou avermelhadas, reunidas no ápice das inflorescências chamadas racemos. O fruto é uma baga globosa e vermelha quando madura, com a base glandulosa.

Trata-se de uma espécie nativa da floresta pluvial de encosta atlântica, pouco conhecida e pesquisada. Na área de estudo sua presença também foi detectada nas regiões campestres (Garcia, 2003).

A floração, abundante na mata, ocorre em geral de março a maio e os frutos começam a aparecer em abril, estendendo-se até dezembro. O colorido de suas flores confere a essa planta um grande potencial ornamental, merecendo ser incluída na arborização de parques e jardins públicos.

A descrição botânica foi feita com base nos materiais depositados no Herbário D. Bento Pickel do Instituto Florestal sob os números SPSF 33053 e 33160 e, as demais informações são resultados de observações pessoais.

2.2 Descrição da Área

O Núcleo Curucutu do Parque Estadual da Serra do Mar ocupa uma área de aproximadamente 26.542,65 hectares nos municípios de São Paulo, Itanhaém e Juquitiba, com altitudes que variam entre 750 a 850 m.s.m. As coordenadas geográficas da sede administrativa são latitude 23° 59' 06" S e longitude 46° 44' 36" W. Apresenta vegetação com fisionomia campestre e de floresta, com sua fauna associada. Os solos são rasos, argilosos e pobres em nutrientes. O clima se mostra bem diferenciado e está associado à condição de topo de morro, com maior exposição solar, maior variação da temperatura e umidade, e a presença constante de neblina (Garcia, 2003).

2.3 Métodos

Frutos maduros de cor vermelha foram coletados do chão e de árvores no Núcleo Curucutu do Parque Estadual da Serra do Mar em novembro de 2002; acondicionados em sacos de polietileno e guardados sob refrigeração à temperatura de 5°C ± 2°C até serem triturados e homogeneizados integralmente, em multiprocessador doméstico, após a retirada das sementes. As análises químicas foram realizadas nos Laboratórios de Fitoquímica do Instituto Florestal e da Seção de Óleos, Gorduras e Condimentos do Instituto Adolfo Lutz e de Espectrometria do Instituto de Química da Universidade de São Paulo, município de São Paulo.

A composição centesimal (umidade, resíduo mineral fixo, lipídios e proteínas) foi efetuada segundo as “Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz” (Instituto Adolfo Lutz, 1985), sendo os carboidratos calculados por diferença. Foi empregado o fator de 6,25 para a conversão do nitrogênio em proteínas. O valor calórico foi calculado utilizando-se os fatores 9,00 para lipídios e 4,00 para proteínas e carboidratos (Brasil, 1998a).

A determinação das fibras alimentares seguiu o método enzimático-gravimétrico da Association of Official Analytical Chemists - AOAC, modificado por Lee *et al.* (1992).

A determinação dos elementos Na, K, Mg, Ca, P, Al, Fe, Ni, Cu, Zn, Mn, Pb, V foi realizada por meio da digestão ácida em sistema focalizado Spex 350 assistido por radiação de microondas, com três repetições analíticas, utilizando o seguinte protocolo analítico: 1,0 g de amostra foi pesado e transferido para o copo de digestão, seguido da adição de 10 mL de HNO₃ (65%) e 1 mL de H₂O₂ a 30% v/v. Em seguida, foram aplicadas potências de 45 W, por 2 minutos; 60 W, por 2 minutos e 75 W, por 6 minutos. Após o resfriamento, as amostras foram transferidas quantitativamente para balões volumétricos de 25 mL com água desionizada.

Os elementos foram identificados e quantificados nas amostras solubilizadas pela técnica da espectrometria de emissão óptica acoplada ao plasma indutivamente (ICP-OES), operando na potência de 1200 W, velocidade do gás de argônio refrigerante e auxiliar de 12 L min⁻¹ e 1,2 L min⁻¹, respectivamente; pressão no nebulizador de 26 psi; volume de introdução de amostra de 1,5 mL min⁻¹ e altura de observação de 12 mm. A leitura dos elementos foi feita nos seguintes comprimentos de ondas (λ_s) em nm: $\lambda_K = 776,460$; $\lambda_{Mg} = 280,270$; $\lambda_{Pb} = 220,353$; $\lambda_P = 213,618$; $\lambda_{Al} = 396,152$; $\lambda_{Zn} = 213,855$; $\lambda_{Mn} = 257,610$; $\lambda_{Ni} = 221,647$; $\lambda_{Ca} = 422,673$; $\lambda_{Na} = 588,995$; $\lambda_{Fe} = 261,187$; $\lambda_V = 310,230$ e $\lambda_{Cu} = 327,396$ através de curvas analíticas elaboradas com soluções de trabalho multielementares preparadas nas concentrações de 0,1; 0,5; 1,0; 5,0; 10,0; 50,0; 100,0 e 500,0 $\mu\text{g mL}^{-1}$ de cada elemento constituinte, em HNO₃ a 1%, por diluição da solução estoque de concentração equivalente a 1000 $\mu\text{g mL}^{-1}$.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os frutos de *B. myricifolia* são de cor vermelha, o que os torna conspícuos, facilitando serem encontrados na natureza. A cor é uma característica importante dos frutos, porque ela afeta a probabilidade deles serem notados ou selecionados e, conseqüentemente, de suas sementes serem dispersas (Wheelwright & Janson, 1985).

Atraídos pela cor, algumas aves ingerem os frutos inteiros ou mesmo parte deles, regurgitando-os ou defecando-os despolidos, contemplando dessa forma, o processo de dispersão natural das espécies e da recomposição das florestas e matas da região (Dias, 2007). Dessa forma, características físicas dos frutos como cor, tamanho e número de sementes, quantidade de polpa e conteúdo de água podem influenciar o consumo de frutos pelos vertebrados (Cipollini & Stiles, 1993).

Os frutos de *B. myricifolia* contêm uma única semente de formato arredondado e razoavelmente grande para o tamanho do fruto, de aspecto lenhoso e rugoso. Sua polpa se apresenta como uma massa mole e amarelada, com pouca espessura, mas bastante suculenta e de sabor acre (pH = 3,6).

Isso se deve aos teores elevados de água e ácidos orgânicos, que neste trabalho foram expressos em ácido cítrico (TABELA 1). O valor energético calculado equivale a 43,07 kcal por 100 g de matéria “in natura” e deve-se à presença de açúcares (26,60 kcal 100g⁻¹), lipídios (11,43 kcal 100g⁻¹) e, em menor proporção, de proteínas (5,04 kcal 100g⁻¹).

Comparando os dados obtidos com os de outra espécie do mesmo gênero, *B. verbascifolia*, verificou-se que *B. myricifolia* é menos nutritiva, visto que apresenta menor teor de proteínas e açúcares do que *B. verbascifolia*, implicando em um menor valor energético. Sabe-se, porém, que a composição química dos frutos varia de espécie para espécie e também está associada à fase de maturação dos frutos, à época de coleta, e aos processos de manipulação e de acondicionamento em temperaturas adequadas após a coleta.

Quanto aos minerais, destacam-se 13 elementos dos quais 9 (Ca, P, Mg, K, Na, Cu, Zn, Fe, V) são considerados essenciais aos processos bioquímicos e fisiológicos das plantas e dos animais (Fennema, 1993; Lajolo, 2001) (TABELA 2). Dentre eles, os macroelementos K, Na, Mg, Ca e P, estão presentes em maiores concentrações, principalmente K, Na, Mg e Ca.

TABELA 1 – Composição centesimal da polpa de *Byrsonima myricifolia* (murici) e respectivo desvio-padrão na amostra in natura (n = 3) e de *Byrsonima verbascifolia* obtidos na literatura.

Composição	<i>B. myricifolia</i> ± σ^* (polpa)	<i>B. verbascifolia</i> ** (polpa)
Substâncias voláteis a 105 °C, g 100g ⁻¹	80,7 ± 0,7	–
Resíduo mineral fixo a 550 °C, g 100g ⁻¹	0,71 ± 0,03	–
Lipídios, g 100g ⁻¹	1,3 ± 0,1	1,16
Proteínas, g 100g ⁻¹	1,3 ± 0,4	1,37
Fibra alimentar, g 100g ⁻¹	9,4 ± 0,1	–
Açúcares totais, g 100g ^{-1***}	6,7 ± 0,3	11,70
Acidez total, mL de NaOH –0,01N por 100g ⁻¹	12,7	–
Acidez expressa em ácido cítrico, g 100g ⁻¹	0,8	–
Valor energético, kcal 100g ⁻¹	43,1	60,5
pH da solução (1/10 p/v) a 25 °C	3,6	–

(*) Desvio-padrão.

(**) Silva *et al.* (2004).

(***) Por diferença.

TABELA 2 – Concentrações médias dos elementos inorgânicos nos frutos (polpa) de *Byrsonima myricifolia* e percentagem em cada fruto, na amostra “in natura” (n = 3).

Elemento	Média \pm δ^* (mg kg ⁻¹)	Polpa/Fruto (%)
Na	188 \pm 5	0,0173
Mg	155 \pm 1	0,0143
Al	6,66 \pm 0,08	0,0006
P	102 \pm 1	0,0094
Ca	148 \pm 1	0,0136
V	1,46 \pm 0,33	0,0001
Mn	2,45 \pm 0,08	0,0002
Fe	1,61 \pm 0,02	0,0002
Ni	0,16 \pm 0,01	0,000015
Cu	1,19 \pm 0,01	0,0001
Zn	2,37 \pm 0,01	0,0002
Pb	2,75 \pm 0,08	0,0003
K	1.955 \pm 8	0,18

(*) Desvio-padrão.

A localização do Parque favorece a influência direta e freqüente da neblina formada pela ascensão do ar proveniente do oceano em direção à Serra do Mar que, assim como os ventos e as chuvas, podem carrear os elementos químicos para as regiões do planalto, ocasionando um aumento da concentração destes elementos no solo e nas plantas deste ecossistema. Garcia (2003) relatou que os solos dessa área são arenosos e pobres em nutrientes químicos, o que de certa maneira confirma a hipótese acima descrita.

Os elementos Cu, Zn, Fe e V são microelementos essenciais e agem, na maioria das vezes, como catalisadores em processos enzimáticos e oxidativos das células, tanto das plantas como dos animais. Alguns deles representam partes integrantes de moléculas orgânicas (Franco, 1992).

Sob os pontos de vista ambiental e nutricional, certos minerais têm demonstrado ação nociva ao ambiente, indicando contaminação antrópica local. Na amostra de *B. myricifolia*, o Pb apresenta-se com valor (2,75 mg kg⁻¹) acima do limite permitido para alguns alimentos de consumo humano (0,3 a 1,0 mg kg⁻¹), segundo a legislação brasileira relativa a contaminantes químicos (Brasil, 1998b).

De uma maneira geral, os frutos das espécies do gênero *Byrsonima* possuem características que os fazem ser preferidos por frugívoros especialistas (Snow, 1981). Os resultados deste trabalho confirmam, parcialmente, os dados da literatura. Os frutos de *B. myricifolia* possuem uma única semente relativamente grande e, apesar de não serem ricos em lipídios e proteínas, fornecem uma boa quantidade de açúcares, água e sais minerais.

4 CONCLUSÃO

Os frutos de *B. myricifolia* são de sabor ácido, suculentos, ricos em fibras alimentares e sais minerais. No entanto, a presença do elemento Pb em concentrações acima do limite permitido pela legislação brasileira de alimentos, os tornam possivelmente tóxicos para o consumo pela avifauna dessa área de estudo, exigindo, portanto, mais pesquisas quanto ao aporte de metais pesados e suas conseqüências para a fauna do Núcleo Curucutu do Parque Estadual da Serra do Mar.

5 AGRADECIMENTOS

Ao pesquisador científico do Instituto Florestal Antonio da Silva, pela coleta dos frutos, e à Assistente Técnico de Pesquisa Científica e Tecnológica Yara Cristina Marcondes, pelo auxílio e correções do texto em inglês.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BARROSO, G. M. **Sistemática de angiospermas do Brasil**. Viçosa: Imprensa Universitária, 1984. v. 2, 377 p.

BOROWICZ, V. A. Fruit consumption by birds in relation to fat content of pulp. **The American Midland Naturalist**, Notre Dame, v. 119, n. 1, p. 121-127, 1988.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância Sanitária. Portaria n° 33/98. Adota os valores constantes das tabelas do anexo desta portaria como níveis de IDR (Ingestão Diária Recomendado) para as vitaminas, minerais e proteínas. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Poder Executivo, Brasília, DF, 30 mar. 1998a. Seção 1, p. 5-6.

_____. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária - ANVISA. Portaria n° 685, de 22 de agosto de 1998. Princípios gerais para o estabelecimento de níveis máximos de contaminantes químicos em alimentos. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Poder Executivo, Brasília, DF, 24 set. 1998b. Seção 1, p. 3.

CAVALCANTE, P. B. **Frutas comestíveis da Amazônia**. 3. ed. rev. aum. Belém: Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia - INPA, 1976. 166 p.

CENTRO DE ESTUDOS ORNITOLÓGICOS - CEO. **Lista de aves do Núcleo Curucutu – Parque Estadual da Serra do Mar**. 2002. Disponível em: <<http://www.ib.usp.br/ceo/curucutu/lista.htm>>. Acesso em: 22 jul. 2004.

CIPOLINI, M. L.; STILES, E. W. Fruit rot, antifungal defense, and palatability of fleshy fruits for frugivorous birds. **Ecology**, Washington, D. C., v. 74, n. 3, p. 751-762, 1993.

DIAS, S. M. C. Interações entre plantas, insetos e outros seres. Disponível em: <www.geocities.com/~esabio/interacao.htm>. Acesso em: 18 abr. 2007.

ESTRADA, A. *et al.* Patterns of frugivore species richness and abundance in forest islands and agricultural habitats at Los Tuxtlas, México. **Vegetatio**, Dordrecht, v. 107-8, p. 245-257, 1993.

FENNEMA, O. R. **Química de los alimentos**. Zaragoza: Editorial Acribia, 1993. 1095 p.

FRANCO, G. **Tabela de composição química de alimentos**. 9. ed. Rio de Janeiro: Atheneu, 1992. 307 p.

GARCIA, R. J. F. **Estudo florístico dos campos alto-montanos e matas nebulares do Parque Estadual da Serra do Mar – Núcleo Curucutu, São Paulo, SP, Brasil**. 2003. 356 f. Tese (Doutorado em Ciências) - Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo, São Paulo.

HASUI, E. **O papel das aves frugívoras na dispersão de sementes em um fragmento de floresta estacional semidecídua secundária em São Paulo, SP**. 1994. 90 f. Dissertação (Mestrado em Zoologia) - Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo, São Paulo.

HERRERA, C. M. Seasonal variation in the quality of fruits and diffuse co-evolution between plants and avian dispersers. **Ecology**, Washington, D.C., v. 63, n. 3, p. 773-785, 1982.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Normas analíticas do Instituto Adolfo Lutz**. 3. ed. São Paulo: IMESP, 1985. v. 1, 533 p.

JORDANO, P. Fruits and frugivory. In: FEMMER, M. (Ed.). **Seeds: the ecology of regeneration in plant communities**. Wallingford: C.A.B. International, 1992. p. 105-151.

LAJOLO, F. M. **Tabela brasileira de composição de alimentos – projeto integrado de composição de alimentos**. Disponível em: <<http://www.fcf.usp.tabela/tbcacoce>>. Acesso em: 3 dez. 2001.

VALLILO, M. I. *et al.* Caracterização química e valor nutricional dos frutos de *Byrsonima myricifolia* Griseb (Malpighiaceae) – alimento de aves silvestres.

LEE, S. C.; PROSKY, L.; DEVRIES, J. W. Determination of total, soluble and insoluble dietary fiber in foods. Enzymatic-gravimetric method, Mes-TRIS Buffer: collaborative study. **J. Assoc. Off. Anal. Chem. Int.**, Gaithersburg, v. 75, p. 395-416, 1992.

LOMBELLO, R. A.; FORNI-MARTINS, E. R. Malpighiaceae: correlations between fruit, fruit type and basis chromosome number. **Acta. bot. bras.**, São Paulo, v. 17, n. 2, p. 171-178, 2003.

LORENZI, H. **Árvores brasileiras**: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil. Nova Odessa: Plantarum. 1992. v. 1, 352 p.

_____. **Árvores brasileiras**: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil. Nova Odessa: Plantarum. 1998. v. 2, 352 p.

SANDER, M.; STEFFEN, J.; VOSS, W. A. Vegetais úteis às aves. **Natureza em Revista**, Porto Alegre, v. 4, p. 47-58, 1978.

SILVA, A. P. P.; MELO, B.; FERNANDES, N. **Fruteiras do cerrado**. Disponível em: <<http://www.fruticultura.iciag.ufu.br/fruteiras%20do%20cerrado.html>>. Acesso em: 10 out. 2004.

SOUZA, H. M. de. Plantas para alimentação de aves. **Boletim da ADEMA**, São Paulo, n. 13, não paginado, 1980.

SNOW, D. W. Tropical frugivorous birds and their food plants: a world survey. **Biotropica**, Kansas, v. 13, n.1, p. 1-14, 1981.

WHEELWRIGHT, N. T.; JANSON, C. H. Colors of fruits displays of bird-dispersed plants in two tropical forests. **The American Naturalist**, Chicago, v. 126, n. 6, p. 777-799, 1985.

WILLSON, M. F. Dispersal of seeds by frugivorous animals in temperate forests. **Revista Chilena de História Natural**, Santiago de Chile, v. 64, p. 537-554, 1991.