

COMPOSIÇÃO QUÍMICA DO FRUTO DE *Eugenia klotzschiana* Berg. (MYRTACEAE)*

Maria Isabel VALLILO**
João Batista BAITELLO**
Leda LAMARDO***
Cássia Maria LOBANCO***

RESUMO

Frutos de *Eugenia klotzschiana* Berg., Myrtaceae, provenientes do Parque Estadual do Juquery, municípios de Franco da Rocha e Caieiras, SP, coletadas em janeiro de 2001 e 2002, e em estágio de amadurecimento, foram avaliadas quanto à composição centesimal, o teor de fibras alimentares e nutrientes minerais. Os métodos analíticos usados para a determinação da composição centesimal e das fibras alimentares seguiram as "Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz" e do método enzimático-gravimétrico da Association of Official Analytical Chemists - AOAC, respectivamente. A solubilização das amostras e a determinação dos nutrientes minerais foram feitas através de digestão ácida ($\text{HNO}_3 + \text{H}_2\text{O}_2$ a 30% v/v) e por Espectrometria de Emissão Ótica acoplada ao Plasma Indutivamente (ICP-OES), respectivamente. Os resultados revelaram que a polpa tem alto teor de umidade (90,30% p/p); baixos valores de lipídios (1,06% p/p) e proteínas (0,54% p/p). Como qualidade para a industrialização destaca-se o alto rendimento em polpa; concentrações razoáveis de fibras alimentares (4,57% p/p); vitamina C (31,20 mg. 100 g⁻¹) e nutrientes essenciais como K (635,93; 627,44 µg.g⁻¹), Ca (163,28; 202,05 µg.g⁻¹), Mg (37,49; 39,45 µg.g⁻¹) e P (29,05; 26,10 µg.g⁻¹). O valor energético encontrado deve-se, quase que exclusivamente, aos carboidratos totais (3,37% p/p). A presença de elementos tóxicos como Cd e Pb invalida o consumo da polpa como alimento, por estarem acima do limite permitido pela Legislação Brasileira para alguns alimentos (0,1 a 0,3 mg.Kg⁻¹). Os dois métodos utilizados para a solubilização da amostra se mostraram estatisticamente satisfatórios do ponto de vista da precisão.

Palavras-chave: Myrtaceae; *Eugenia klotzschiana*; composição química; nutrientes; frutos; polpa.

ABSTRACT

The chemical composition, the dietary fibers and the mineral nutritive value of *Eugenia klotzschiana* Berg. Myrtaceae fruits (pulp) from the Juquery State Park, Franco da Rocha and Caieiras, SP, were determined. The final aim was to know the fruit nutritive and caloric value. For chemical composition determination, the methods were as recommended by the "Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz"; the dietary fiber was determined by the AOAC enzymatic-gravimeter method. The sample solubilization was obtained by acid digestion ($\text{HNO}_3 + \text{H}_2\text{O}_2$ a 30% v/v); minerals components were determined by ICP-OES technique. The results showed high level of the moisture on the pulp (90.30% w/w); reasonable levels of dietary fiber (4.57% w/w) and ascorbic acid (31.20 mg.100 g⁻¹); the lipid and protein were in low value (1.06% and 0.54% w/w, respectively). The caloric value is due mainly to the total carbohydrate (3.37% w/w). The chief mineral nutrient determined was K (635.93; 627.44 µg.g⁻¹) followed by Ca (163.28; 202.05 µg.g⁻¹), Mg (37.49; 39.45 µg.g⁻¹) and P (29.05; 26.10 µg.g⁻¹). The toxic elements as Cd and Pb does render impossible the pulp employment as food because they are in higher level of the recognized by the Brazilian's legislation of some foods (0.1 to 0.3 mg.Kg⁻¹). The extraction methods of chemical elements showed efficiency statistically.

Key words: Myrtaceae; *Eugenia klotzschiana*; chemical composition; nutrients; fruits; pulp.

(*) Parte do trabalho apresentada no XVIII Congresso Brasileiro de Ciência e Tecnologia de Alimentos, realizado em Porto Alegre-RS, no período de 04 a 07 de agosto de 2002, e aceito para publicação em maio de 2003.

(**) Instituto Florestal, Caixa Postal 1322, 0105 -970, São Paulo, SP, Brasil. E-mail: vallilo@uol.com.br

(***) Instituto Adolfo Lutz, Av. Dr. Arnaldo, 355, 01246-902, São Paulo, SP, Brasil. E-mail: cmlobanco@ial.sp.gov.br

1 INTRODUÇÃO

O Parque Estadual do Juquery com 1.955,52 ha abrange parte dos municípios de Franco da Rocha e Caieiras, nos limites de Francisco Morato e Mairiporã, região nordeste da Grande São Paulo. Apesar de constantes interferências provocadas pelo homem, constitui-se num patrimônio ecológico inestimável para o Estado de São Paulo. Situa-se a 23°45'Lat. Sul e 46°35'Long. Oeste. O Parque representa um remanescente das "ilhas de Cerrado" da região metropolitana, entremeadas de matas de fundo de vale. Tal acervo carece, no entanto, de informações botânicas, químicas e de uma possível correlação da vegetação com a fauna existente.

A fim de minimizar tal lacuna está sendo realizado no Parque um levantamento florístico visando subsidiar um futuro plano de manejo. Através desse levantamento, detectou-se a ocorrência de *Eugenia klotzschiana* Berg., uma Myrtaceae conhecida popularmente como pêra-do-campo ou pêra-do-cerrado. É um arbusto de aproximadamente 80 cm de altura, com flores brancas e axilares que, apesar de se adaptar bem com outros indivíduos, é espécie rara e de distribuição geográfica muito restrita, em áreas de Cerrado, nos Estados de São Paulo, Minas Gerais e Goiás. Floresce nos meses de setembro a outubro e frutifica entre os meses de novembro a fevereiro (FIGURA 1).



FIGURA 1 – Flores brancas e axilares de *E. klotzschiana* Berg.

Os frutos são bagas inusitadamente grandes para a família (até 12 x 7 cm), piriforme, de casca fina e coloração amarela-clara que escurece com a exposição à luz natural e temperatura ambiente. Sua polpa é macia, de aspecto suculento e de cor branca-amarelada, envolvendo de 1 a 4 sementes ovaladas que ocupam pouco espaço na massa da polpa. Apresentam sabor agradável, porém ácido e com certa adstringência, o que limita seu consumo "in natura". É bastante perecível, devendo ser mantido sob refrigeração logo após sua coleta.

É muito utilizado pela população regional na forma de compota e geléia (De Almeida, 1998) (FIGURA 2).

Dado o crescente interesse para o aproveitamento sustentável de frutos nativos do cerrado brasileiro e a falta de conhecimento de seus atributos de qualidade para a alimentação e industrialização, determinou-se a composição centesimal, de minerais e de vitaminas na polpa dos frutos de *E. klotzschiana* Berg., estabelecendo, dessa maneira, seu potencial nutricional e energético.

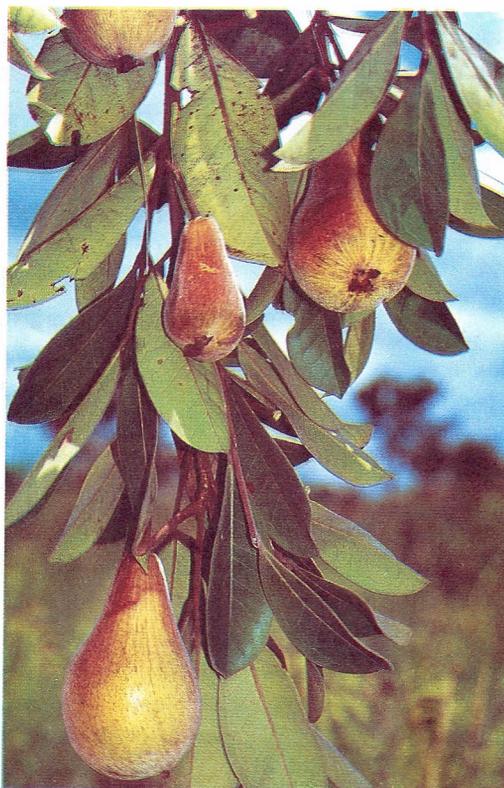


FIGURA 2 – Frutos maduros de *E. klotzschiana* Berg.

2 MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Procedência e Preparo da Matéria-prima

Os frutos foram colhidos no Parque Estadual do Juquery, SP, no mês de janeiro de 2001 e 2002. Em seguida foram transferidos para o laboratório de Fitoquímica do Instituto Florestal, e armazenados sob refrigeração em “freezer”. Foram despulpados manualmente e a polpa triturada e homogeneizada através de multiprocessador doméstico e sendo, posteriormente, acondicionadas em frasco de polietileno para análises posteriores nos laboratórios dos Institutos Florestal e Adolfo Lutz de São Paulo.

2.2 Métodos

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 o teor de carboidratos calculado por diferença. Foi empregado o fator de 6,25 para a conversão do nitrogênio em proteínas. O valor calórico foi calculado utilizando-se os seguintes fatores: 9 para lipídios, 4 para proteínas e carboidratos.

A determinação das fibras alimentares seguiu o método enzimático-gravimétrico da “Association of Official Analytical Chemists”, modificado por Lee *et al.* (1992). A determinação de ácido ascórbico (vitamina C) foi feita através da redução dos íons cúpricos (Cu^{2+}) conforme técnica descrita por Contreras-Guzmán *et al.* (1984).

A quantificação dos elementos inorgânicos foi realizada no laboratório de Espectrometria do Instituto de Química da USP, através de dois procedimentos diferentes com três repetições analíticas:

1. digestão ácida em sistema focalizado Spex 350 assistido por microondas: um grama da amostra foi pesada e transferida para o copo de digestão, seguida da adição de 10 mL de HNO_3 a 65% e 1 mL de H_2O_2 a 30% (v/v). Numa primeira etapa foi aplicada a potência de 45 W, por 2 min. Na segunda etapa aplicou-se a potência de 60 W, por 2 minutos e 75 W por 6 min. Após a digestão, as amostras foram transferidas quantitativamente para balões volumétricos de 25 mL com H_2O destilada e deionizada, e

2. digestão ácida através de aquecimento por banho-maria: um grama da amostra foi pesado em Becker de 100 mL e tratado com 10 mL de HNO₃ a 65% e 2 mL de H₂O₂ a 30% (v/v), e deixado em repouso por 24 h. Em seguida foi colocado em banho-maria por uma hora. Depois de frio, foi transferido com H₂O destilada e deionizada para balões volumétricos de 25 mL.

Os elementos: Na, K, Mg, Ca, P, Al, S, Cr, Fe, Ni, Cu, As, Zn, Ba, Mn, Cd, Pb, V e Se foram identificados e quantificados nas amostras solubilizadas pela técnica da espectrometria de emissão ótica acoplada ao plasma indutivamente (ICP-OES), no equipamento Spectroflame Modula, da Spectro Co., operando com a potência de 1,2 Kw; fluxo de argônio refrigerante, auxiliar e carregador de 12 L.min⁻¹; 1,2 L.min⁻¹ e 1,0 L.min⁻¹, respectivamente, e velocidade de introdução da amostra de 1,5 mL.min⁻¹. A leitura dos elementos foi feita nos seguintes comprimentos de onda (λ_s) em nm: $\lambda_K = 776,460$; $\lambda_{Mg} = 280,270$; $\lambda_{Pb} = 220,353$; $\lambda_P = 213,618$; $\lambda_{Al} = 396,152$; $\lambda_{Zn} = 213,855$; $\lambda_S = 180,73$;

$\lambda_{Mn} = 257,610$; $\lambda_{Ba} = 233,527$; $\lambda_{Ni} = 221,647$; $\lambda_{Cd} = 228,802$; $\lambda_{Ca} = 422,673$; $\lambda_{Na} = 588,995$; $\lambda_{Cr} = 284,325$; $\lambda_{Fe} = 261,187$; $\lambda_{As} = 193,759$; $\lambda_V = 310,230$ e $\lambda_{Se} = 203,985$ através de curvas analíticas, elaboradas com soluções de trabalho multielementares preparadas nas concentrações de 0,1; 0,5; 1,0; 5,0; 10; 50; 100 e 500 $\mu\text{g.mL}^{-1}$ de cada elemento constituinte, em HNO₃ a 1%, por diluição das soluções-estoque de concentração equivalente a 1000 $\mu\text{g.mL}^{-1}$.

Aos resultados obtidos foram aplicados os testes F, para comparar a precisão dos dois métodos utilizados na solubilização das amostras, conforme descrito por Vogel (1981).

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os frutos da *E. klotzschiana* Berg. apresentam polpa carnosa e suculenta, resultante do alto teor de umidade (90,30% p/p), conforme pode ser observado nas FIGURA 3 e TABELA 1.

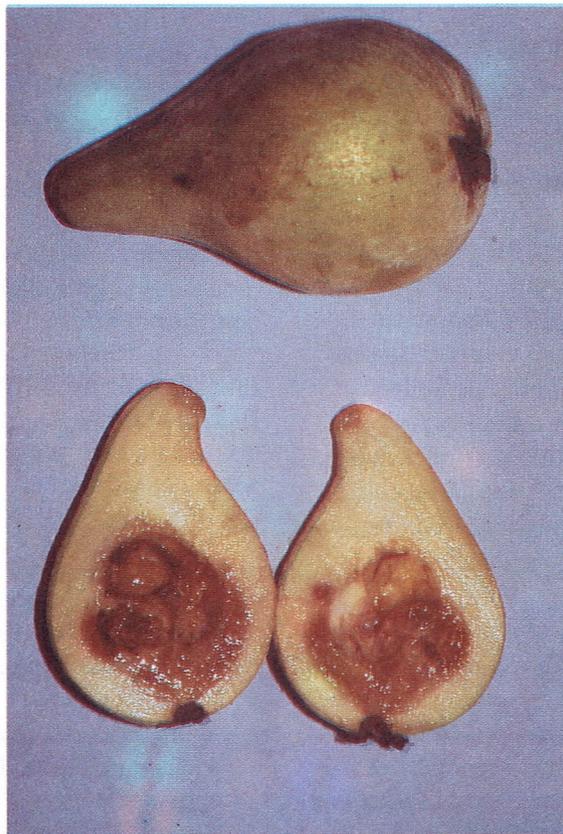


FIGURA 3 – Frutos inteiros e cortados longitudinalmente, mostrando a polpa e as sementes de *E. klotzschiana* Berg.

TABELA 1 – Composição centesimal, valores calóricos totais (V.C.T.) da polpa dos frutos das espécies: *Eugenia klotzschiana* Berg. (pêra-do-campo), *Myrciaria trunciflora* Berg. (jabuticaba), *Eugenia uniflora* L. (pitanga), *Psidium guajava* L. (goiaba), *Eugenia pyriformis* Camb (uvaia) e *Syzigium jambos* (L.) Alston (jambo) expressos em g.100 g⁻¹, mg.100 g⁻¹ e Kcal.100 g⁻¹, de amostra “in natura”, respectivamente - Família: Myrtaceae.

Composição	Pêra-do-campo	Jabuticaba ^{1,2}	Pitanga ^{1,2}	Goiaba ^{1,2}	Uvaia ^{1,2}	Jambo ²
Substâncias voláteis a 70°C	90,30	87,85	90,47	85,81	85,53	–
Resíduo Mineral Fixo a 550°C	0,16	2,08	0,28	3,27	0,44	–
Lipídios	1,06	0,89	0,23	0,64	2,04	0,20
Proteínas (N x 6,25)	0,54	0,22	0,76	0,76	1,56	0,80
Fibras Alimentares	4,57	2,06	2,10	4,95	2,04	–
Carboidratos Totais*	3,37	8,96	8,26	9,52	10,43	12,80
pH	2,54	–	–	–	–	–
Ácidos orgânicos em ácido cítrico	2,10	–	–	–	–	–
Ácido ascórbico (mg.100 g ⁻¹)	31,20	≥ 12,8	≥ 14,0	40,0 - 80,1 ³	–	20,0
V. C. T. (Kcal.100 g ⁻¹)	25,20	36,0	30,0	27,0	58,0	50,0

(*) Calculado por diferença.

Fontes: (1) Lajolo *et al.* (2001); (2) Franco (1992); (3) Brasil, 2000.

A polpa tem elevada acidez e pH baixo, características favoráveis para a industrialização. Segundo Andrade *et al.* (1993), pH baixo elimina etapas de acidificação durante o processamento de doces e sucos, sendo que a elevada acidez contribui para acentuar o sabor ácido da polpa, o que implica em um fator de diluição elevado, quando na formulação de sucos e, conseqüentemente, maior rendimento industrial. No entanto, limita seu consumo “in natura”.

Além da umidade, os componentes majoritários encontrados na polpa foram os carboidratos (3,37% p/p), as fibras alimentares (4,57% p/p) e o ácido ascórbico (31,20 mg.100 g⁻¹) que contribui para acentuar o sabor ácido (pH = 2,54) e torna a polpa uma boa fonte de vitamina C (TABELA 1).

Comparando-se os resultados obtidos com os dados da literatura para as espécies *E. uniflora* (pitanga)

e *E. pyriformis* (uvaia), verifica-se que *E. klotzschiana* Berg. é menos energética (25,20 Kcal.100 g⁻¹) do que a pitanga (30,0 Kcal. 100 g⁻¹) e uvaia (58,0 Kcal.100 g⁻¹) e menos nutritiva do que esta última. Isto se deve aos altos valores apresentados pela uvaia para lipídios, proteínas e carboidratos totais. Por sua vez, apesar de *E. klotzschiana* Berg. apresentar teores de fibras alimentares superiores aos da pitanga e uvaia, está bem abaixo dos níveis aceitáveis recomendados para o consumo diário (RDA) da Sociedade Brasileira de Alimentação e Nutrição (20 g/dia) e da “American Dietetic Association” (30 g/dia) (Garbelotti, 2000). Em relação às outras espécies de Myrtaceae conhecidas e utilizadas popularmente, o teor de fibras alimentares está próximo ao da goiaba (4,95% p/p) e bem superior aos das outras duas espécies.

Destaque deve ser feito à presença do ácido ascórbico (vitamina C) que apresenta uma concentração razoável ($31,20 \text{ mg} \cdot 100 \text{ g}^{-1}$) quando comparado aos valores recomendados nos Estados Unidos e pela Legislação Brasileira, para ingestão diária de adultos, equivalente a $60 \text{ mg}/\text{dia}$, (Fennema, 1993 e Brasil, 1998a), superando os valores indicados para a jabuticaba e pitanga (TABELA 1).

Dados da literatura enfatizam que essas concentrações variam muito, e isto se deve às perdas em decorrência de manipulações inadequadas durante a coleta dos frutos, no transporte e no período de armazenamento superior a 24 horas, à temperatura ambiente (Lee *et al.*, 1982).

Os resultados obtidos para os minerais usando a solubilização ácida assistida por microondas e por aquecimento em banho-maria podem ser visualizados na TABELA 2. Aplicando-se o teste F para avaliar se a precisão dos dois conjuntos de dados é a mesma, verificou-se que não há diferença significativa dos resultados entre os dois métodos de solubilização. Tanto a solubilização assistida por microondas como por aquecimento em banho-maria apresentaram precisão nos valores obtidos, podendo ser utilizados nas determinações dos elementos químicos dos frutos "in natura", à exceção dos elementos Mg, S, Mn, Pb e Cd que têm probabilidade ao nível de 10% (9,00) ou 5% (19,00), com grau de liberdade dois, de apresentar uma diferença significativa entre os resultados, nos dois métodos utilizados.

TABELA 2 – Concentrações médias de minerais na polpa dos frutos de *E. klotzschiana* Berg. extraídos por solubilização ácida assistida por microondas e banho-maria. (n = 3).

Elementos	Médias $\pm \delta^1$	Médias $\pm \delta^1$	IDR ²	S ² _A	S ² _B	F = S ² _A / S ² _B
	(mg.Kg ⁻¹)	(mg.Kg ⁻¹)				
	A - (microondas)	B - (banho-maria)				G L ⁴ = 2
Na	6,42 \pm 0,08	5,70 \pm 0,23		0,0064	0,0529	8,26
Mg	37,49 \pm 0,82	39,45 \pm 2,47	300	0,6724	6,1009	9,07
Al	1,88 \pm 0,25	1,15 \pm 0,23		0,0625	0,0529	1,18
P	29,05 \pm 1,69	26,10 \pm 1,29	800	2,8561	1,6641	1,72
S	58,95 \pm 3,25	50,20 \pm 1,07		10,5625	1,1449	9,23
K	635,93 \pm 1,29	627,44 \pm 0,92		1,6641	0,8464	1,97
Ca	163,28 \pm 1,16	202,05 \pm 0,83	800	1,3456	0,6889	1,95
Cr	3,53 \pm 1,05	3,38 \pm 0,76	200 ³	1,1025	0,5776	1,91
Mn	0,98 \pm 0,02	0,73 \pm 0,07	5	0,0004	0,0049	12,25
Fe	1,87 \pm 0,92	1,71 \pm 0,73	14	0,8464	0,5329	1,59
Ni	1,95 \pm 0,87	1,70 \pm 0,69		0,7569	0,4761	1,59
Cu	3,36 \pm 0,83	4,29 \pm 0,65	3	0,6889	0,4225	1,63
Zn	4,08 \pm 0,79	4,34 \pm 0,63	15	0,6241	0,3969	1,57
As	5,21 \pm 0,77	5,21 \pm 0,60		0,5929	0,3600	1,65
Cd	0,15 \pm 0,02	0,16 \pm 0,004		0,0004	0,0001	25
Pb	21,47 \pm 1,84	20,19 \pm 0,60		3,3856	0,3600	9,40
Ba	0,11 \pm 0,02	0,098 \pm 0,024		0,0004	0,0006	0,69
V	0,13 \pm 0,01	0,11 \pm 0,01		0,0001	0,0001	1,00
Se	0,05 \pm 0,01	0,053 \pm 0,010	70 ³	0,0001	0,0001	1,00

(1) Média de três determinações e respectivo desvio padrão; (2) Ingestão Diária Recomendada (IDR) para adultos (Brasil, 1998a); (3) Expressa em microgramas (μg) por dia; (4) Grau de liberdade. S² – variância de A e B; F = teste F; F (nível de 10%) = 9,00; (nível de 5%) = 19,00.

No entanto, o método de digestão por microondas mostrou ser o mais adequado devido à sua rapidez, mínima contaminação, pouco gasto de reagentes, o que resulta em pequena geração de resíduos e efluentes, enquanto a abertura da amostra por via úmida e aquecimento em banho-maria é mais lenta, exige grande gasto de reagentes e supervisão constante. É susceptível à contaminação e à perda não controlável de analitos voláteis, porém se obtém resultados também adequados quando bem conduzido, conforme ficou demonstrado pelo teste F.

Em relação aos elementos considerados nutrientes minerais verificou-se a presença de cinco dos macrominerais (K, Ca, S, Mg e P) dos oito considerados essenciais para o metabolismo humano (De Angelis, 1997). Dentre eles, o K exibiu um maior conteúdo seguido do Ca, S, Mg e P enquanto, entre os micronutrientes, o cobre se destacou com teor acima do valor recomendado para a ingestão diária de adultos.

Os resultados das determinações de Cd e Pb, considerados elementos tóxicos, estão acima dos limites permitidos para alguns alimentos (1,0 mg.Kg⁻¹ a 0,3 mg.Kg⁻¹) pela Legislação Brasileira relativa a contaminantes químicos (Brasil, 1998b), o que de certa forma inviabiliza o consumo desse fruto, coletado nesse local, e sinaliza problemas de contaminação ambiental na área em estudo.

4 CONCLUSÕES

1. A polpa dos frutos de *E. klotzschiana* Berg. apesar de se apresentar pobre em lipídios e proteínas, revelou valores razoáveis de fibras alimentares e ácido ascórbico, tornando-a uma boa fonte de vitamina C.
2. O valor energético encontrado deve-se, quase que exclusivamente, à presença de carboidratos totais.
3. A polpa revelou boa fonte de macro e micronutrientes essenciais, como potássio (K), fósforo (P), manganês (Mn), magnésio (Mg), enxofre (S) e cobre (Cu), porém os altos teores de chumbo (Pb) e cádmio (Cd) inviabilizam o seu uso como alimento.
4. Os dois métodos de solubilização de amostra utilizados se mostraram estatisticamente precisos.
5. O agradável aroma da polpa, a sua elevada acidez e o pequeno espaço ocupado pelas sementes são características positivas do fruto para incluir a espécie em um programa de melhoramento, que a torne apta ao consumo na forma de doces ou sucos.

5 AGRADECIMENTOS

Ao Pesquisador Osny Tadeu de Aguiar pelo fornecimento de informações botânicas sobre a espécie, e à Prof. Dra. Elisabeth de Oliveira do Instituto de Química da USP, pela colaboração nas análises químicas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANDRADE, J. de S.; ARAGÃO, C. G.; FERREIRA, S. A. de N. Caracterização física e química dos frutos de araçá-pera (*Psidium acutangulum* D.C.). **Acta Amazonica**, Manaus, v. 23, n. 2-3, p. 213-217, 1993.
- BRASIL. Portaria nº 33 de 13 de janeiro de 1998 do Ministério da Saúde. Princípios gerais para o estabelecimento de níveis máximos de ingestão diária em alimentos. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 16 jan. 1998a. Seção I-E, p. 5.
- _____. Portaria nº 685 de 27 de agosto de 1998 da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). Princípios gerais para o estabelecimento de níveis máximos de contaminantes químicos em alimentos. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 24 set. 1998b. Seção 1, nº 183E, p. 03.
- _____. Instrução Normativa nº 1 de 7 de janeiro de 2000 do Ministério da Agricultura e Abastecimento. Aprova regulamento técnico geral para fixação dos padrões de identidade e qualidade para polpa de frutas. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 10 jan. 2000. Seção 1, p. 54-58.
- CONTRERAS-GUZMÁN, E. S.; STRONG III, F. C.; GUERNELLI, O. Determinação de ácido ascórbico (vitamina C) por redução de íons cúpricos. **Química Nova**, São Paulo, v. 7, n. 2, p. 60-64, 1984.

DE ALMEIDA, S. P. **Cerrado: aproveitamento alimentar.** Planaltina: EMBRAPA-CPAC, 1998. p. 159-161.

DE ANGELIS, R. C. **Fisiologia da nutrição: fundamentos para nutrição e desnutrição.** São Paulo: EDART, 1977. v. 1, cap. 4, p. 44.

GARBELOTTI, M. L. **Fibra alimentar e valor nutritivo de preparações servidas em restaurantes "por quilo" (Cerqueira César) de São Paulo, SP, 2000.** 2000. 90 f. Dissertação (Mestrado em Nutrição) - Faculdade de Saúde Pública, Universidade de São Paulo, São Paulo.

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

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

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

LAJOLO, F. M. *et al.* **Tabela brasileira de composição de alimentos – projeto integrado de composição de alimentos.** Disponível em: <http://www.fcf.usp.br/tabela/tbcacoce>. Acesso em: 03 dez. 2001.

LEE, C. Y.; MASSEY JR., L. M.; BUREN, J. P. van. Effects of post-harvest and processing on vitamin contents of peas. **J. Food Sci.**, Chicago, v. 47, p. 961-964, 1982.

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

VOGEL, A. **Análise inorgânica quantitativa.** 4. ed. Rio de Janeiro: Guanabara, 1981. 690 p.