

# Estabilidade de ácido ascórbico e antocianinas em néctar de camu-camu (*Myrciaria dubia* (H. B. K.) McVaugh)

*Stability of ascorbic acid and anthocyanin on camu-camu (Myrciaria dubia McVaugh) nectar*

Roberto Nobuyuki MAEDA<sup>1\*</sup>, LÍlian PANTOJA<sup>2</sup>, Lucia Kiyoko Ozaki YUYAMA<sup>3</sup>, José Merched CHAAR<sup>4</sup>

## Resumo

O camu-camu é um fruto com notável potencial nutricional, pelo seu alto conteúdo em ácido ascórbico. Sendo assim, objetivou-se avaliar a estabilidade do ácido ascórbico e pigmentos presentes no néctar de camu-camu, armazenados sob diferentes condições de luminosidade e temperatura. Os frutos foram despulpados e avaliados quanto às características físico-químicas. O néctar, obtido a partir da polpa, foi acondicionado em garrafas PET e armazenado em temperatura ambiente e sob refrigeração na presença e ausência de luz, sendo avaliado por 120 dias quanto à estabilidade de ácido ascórbico e antocianinas. O teor de ácido ascórbico nos néctares armazenados sob luz não diferiu estatisticamente dos armazenados protegidos da luz (343,25 e 340,48 mg 100 g<sup>-1</sup>), respectivamente, nos armazenados sob refrigeração, e (330,48 e 333,56 mg 100 g<sup>-1</sup>) nos armazenados em temperatura ambiente. Constatou-se que esta vitamina em néctares armazenados por 120 dias em temperatura de refrigeração apresentou boa estabilidade, com perda de apenas 12 a 14%. Quanto às antocianinas, a temperatura ambiente contribuiu negativamente, ocasionando uma degradação mais acelerada, no entanto, a exposição à luz não teve efeito. Nestas condições experimentais, conclui-se que o fator luminosidade tem pouca influência sobre o ácido ascórbico e antocianinas no néctar de camu-camu, e que a temperatura ambiente de armazenamento é fator negativo na estabilidade destes pigmentos.

**Palavras-chave:** camu-camu; vitamina C; antocianinas; frutos da Amazônia.

## Abstract

Camu-camu is a fruit with a remarkable nutritional potential due to its high ascorbic acid content. Hence, the aim of the present study is to evaluate the stability of ascorbic acid and pigments present in camu-camu nectar stored under different light and temperature conditions. Fruits were depulped and assessed as to their physico-chemical characteristics. Nectar obtained from the pulp was placed in plastic bottles and stored at room temperature and refrigerated, with and without light, and were assessed for 120 days as to stability of the ascorbic acid and anthocyanins. The ascorbic acid content in nectar stored under light did not differ statistically from that protected from it. It was found that this vitamin in nectar stored for 120 days at a chilled temperature presented good stability. Concerning the anthocyanins, room temperature contributed negatively bringing about a more accelerated degradation, yet, exposure to light had no effect. According to trial conditions used in the present study, it was concluded that the light factor had little influence on the ascorbic acid and anthocyanins in the camu-camu nectar and that the temperature of storing it in the open shows it had a negative factor on the stability of these pigments.

**Keywords:** camu-camu; vitamin C; anthocyanin; amazonian fruit.

## 1 Introdução

O camu-camu (*Myrciaria dubia* (H. B. K.) McVaugh) é um fruto silvestre pertencente à família Myrtaceae, de ocorrência nas margens de rios e lagos da Amazônia. A grande importância deste fruto como alimento é devido ao seu elevado teor de vitamina C, com teores que variam de 1600<sup>12</sup> a 2994 mg.100 g<sup>-1</sup> de polpa<sup>20</sup>, o que é superior ao encontrado na maioria das plantas<sup>22</sup>. Concentrações superiores foram registradas por YUYAMA, AGUIAR e YUYAMA<sup>23</sup> em camu-camu provenientes de algumas plantas da região leste de Roraima, apresentando de 3571 a 6112 mg.100 g<sup>-1</sup> de polpa. Este fruto é mundialmente conhecido como fonte natural de ácido ascórbico e é utilizado principalmente na forma de suco e néctar. Porém, sabe-se que a concentração e estabilidade desta vitamina variam com

a espécie, estágio de maturação, tempo e temperatura de processamento, pH e presença de oxigênio e enzimas.

Um outro componente de interesse no camu-camu são as antocianinas, com concentrações de 0,54 a 74,34 mg.100 g<sup>-1</sup> <sup>19</sup> no fruto. Entretanto, como a maioria dos pigmentos naturais, estes apresentam instabilidade<sup>1</sup>. Normalmente são mais estáveis sob condições ácidas, porém, podem se degradar por qualquer mecanismo que leve à formação de compostos menos coloridos, compostos escuros e/ou insolúveis<sup>8</sup>. Esta degradação pode ocorrer durante o processamento e/ou armazenamento do alimento. Os principais fatores que influenciam na estabilidade destes pigmentos são: pH, temperatura, presença de oxigênio e enzimas, além da interação com outros componentes do alimento como: ácido ascórbico, íons metálicos, açúcares e copigmentos<sup>4,8</sup>.

Sendo assim, este trabalho teve como objetivo avaliar a estabilidade de vitamina C e antocianinas presentes no néctar de camu-camu sob diferentes condições de luminosidade e temperatura.

## 2 Material e métodos

Os frutos foram provenientes da fazenda Yurican, localizada no Município de Rio Preto da Eva, Amazonas. Os frutos, colhidos maduros, foram selecionados quanto à presença de

Recebido para publicação em 21/6/2006

Aceito para publicação em 23/4/2007 (001767)

<sup>1</sup> Faculdade de Ciências da Saúde, Universidade Federal do Amazonas – UFAM, Rua Alexandre Amorim, 330, Aparecida, CEP 69010-300, Manaus - AM, Brasil, E-mail: rmaeda@inpa.gov.br

<sup>2</sup> Coordenação de Pesquisas em Ciências da Saúde – CPCS, Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia – INPA,

Av André Araújo, 2936, Aleixo, CEP 69060-001, Manaus - AM, Brasil

<sup>3</sup> Coordenação de Pesquisas em Ciências da Saúde – CPCS, Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia – INPA

<sup>4</sup> Faculdade de Ciências da Saúde, Universidade Federal do Amazonas – UFAM

\*A quem a correspondência deve ser enviada

injúrias mecânicas e sanidade, sendo em seguida lavados em água corrente, secos ao ambiente e despolpados em despolpadeira de aço inox com malha de 1,5 mm de abertura. A polpa foi acondicionada em garrações de vidro e transportada em caixa de isopor com gelo para o transporte até o laboratório de Nutrição e Físico-Química de Alimentos da Coordenação de Pesquisas em Ciências da Saúde, onde foi armazenada a  $-18\text{ }^{\circ}\text{C}$ .

O material (polpa) foi avaliado em triplicata quanto às características de umidade<sup>2</sup>; sólidos solúveis<sup>7</sup>; pH<sup>7</sup>; teor de ácido ascórbico<sup>17</sup>; e teor de antocianinas<sup>10</sup>.

O néctar de camu-camu foi elaborado com 17% de polpa e 17,5 % de açúcar, de acordo com a formulação de MAEDA et al.<sup>13</sup> e avaliado quanto à estabilidade de ácido ascórbico, antocianinas e pH, durante 120 dias em diferentes condições de armazenamento. O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado em esquema de parcelas subdivididas com três repetições, sendo avaliadas as condições de luminosidade/temperatura (parcelas) e o tempo de armazenamento (subparcelas). Os dados foram analisados por ANOVA e teste de Tukey para comparação de médias entre os tratamentos, em nível de 5% de significância. Foram determinados também os coeficientes de correlação entre os tempos e a variável ácido ascórbico, e entre tempo e antocianinas, de cada tratamento.

Para o experimento, o néctar obtido foi dividido em quatro tratamentos que consistiram de diferentes condições de armazenamento: refrigeração e ausência de luz (RE); refrigeração e presença de luz (RL); temperatura ambiente e ausência de luz (AE); e temperatura ambiente em presença de luz (AL).

### 3 Resultados e discussão

As avaliações da polpa referentes à umidade, ao pH, aos sólidos solúveis e ao ácido ascórbico (Tabela 1) demonstram que os valores obtidos concordam com aqueles citados na literatura<sup>19,11,12</sup>. Já o teor de antocianinas foi baixo, apresentando grandes variações dependendo do grau de maturação e método de despolpa. A polpa de camu-camu apresentou elevada concentração de ácido ascórbico, que de acordo com FENNEMA<sup>6</sup>, pode contribuir favoravelmente para sua estabilidade, uma vez que quando presente em altas concentrações, a taxa de degradação desta vitamina é reduzida.

**Tabela 1.** Composição físico-química da polpa de camu-camu (valores expressos em matéria fresca).

Componentes	Média $\pm$ DP
Umidade (g.100 g <sup>-1</sup> )	92,65 $\pm$ 0,03
pH	2,64 $\pm$ 0,01
Sólidos solúveis ( $^{\circ}$ Brix)	6,20 $\pm$ 0,00
Ácido ascórbico (mg.100 g <sup>-1</sup> )	2585,40 $\pm$ 8,41
Antocianinas totais (mg.100 g <sup>-1</sup> )	9,98 $\pm$ 0,19

Na Tabela 2 estão apresentados os resultados das alterações no teor de ácido ascórbico presente no néctar de camu-camu, durante os 120 dias de armazenamento em temperatura ambiente ( $26\text{ }^{\circ}\text{C}$ ) e refrigeração ( $5\text{ }^{\circ}\text{C}$ ), ambas na presença e ausência de luz. Comparando-se as amostras entre si, observou-se que as mesmas apresentaram diferenças significativas somente a partir de 60 dias de armazenamento, sendo que a temperatura apresentou forte influência sobre o teor de ácido ascórbico. No entanto, a presença ou ausência de luz não afetou significativamente o teor de ácido ascórbico do néctar de camu-camu. Quanto ao período de armazenamento, constatou-se que o ácido ascórbico sofreu redução significativa já a partir de 7 dias de armazenamento em todos os tratamentos. Sob refrigeração, após 15 dias de armazenamento, observou-se que o teor de ácido ascórbico permaneceu praticamente constante. No entanto, para os tratamentos à temperatura ambiente, tal estabilidade só ocorreu a partir de 30 dias de estocagem.

Em relação às perdas de ácido ascórbico nos néctares, constatou-se que houve maiores perdas naqueles armazenados em temperatura ambiente, chegando a 20% ao final do armazenamento, enquanto que os armazenados sob refrigeração, tiveram perdas de 12 a 14%. OLIVA<sup>14</sup>, estudando a estabilidade desta vitamina em néctar de acerola, observou que há perdas de 28 a 30% quando armazenada à temperatura ambiente ao final de 150 dias de estocagem e 5,76 a 9,84% sob refrigeração ao final de 180 dias de armazenamento. A autora verificou ainda que o método utilizado no processamento do néctar influenciou no grau de degradação e que o método de "hot fill" é mais susceptível à perda do que o "spin cooler".

SILVA<sup>18</sup> avaliou diferentes tratamentos e embalagens nas características das polpas de acerola, e constatou perdas em torno de 20%, tanto em polpa congelada "in natura" quanto na tratada termicamente, e quando armazenadas à temperatura

**Tabela 2.** Teores de ácido ascórbico (mg.100 mL<sup>-1</sup> de néctar) dos néctares de camu-camu armazenados durante 120 dias.

Tempo de armazenamento (dias)	Condições de armazenamento				Média
	RE	RL	AE	AL	
0	382,07 $\pm$ 3,17 <sup>a</sup>	382,07 $\pm$ 3,17 <sup>a</sup>	382,07 $\pm$ 3,17 <sup>a</sup>	382,07 $\pm$ 3,17 <sup>a</sup>	382,07
7	339,73 $\pm$ 1,91 <sup>a</sup>	349,20 $\pm$ 0,00 <sup>a</sup>	349,20 $\pm$ 0,00 <sup>a</sup>	349,20 $\pm$ 0,00 <sup>a</sup>	346,83
15	344,46 $\pm$ 1,952 <sup>a</sup>	347,88 $\pm$ 0,00 <sup>a</sup>	339,60 $\pm$ 0,00 <sup>a</sup>	345,12 $\pm$ 0,00 <sup>a</sup>	345,47
30	328,36 $\pm$ 0,00 <sup>a</sup>	326,02 $\pm$ 3,32 <sup>a</sup>	318,98 $\pm$ 0,00 <sup>a</sup>	314,29 $\pm$ 0,00 <sup>a</sup>	321,91
60	334,92 $\pm$ 3,62 <sup>a</sup>	332,37 $\pm$ 7,23 <sup>a</sup>	306,80 $\pm$ 0,00 <sup>b</sup>	324,70 $\pm$ 25,31 <sup>ab</sup>	324,70
90	332,72 $\pm$ 0,00 <sup>a</sup>	317,37 $\pm$ 21,72 <sup>ab</sup>	309,69 $\pm$ 3,62 <sup>b</sup>	319,92 $\pm$ 3,62 <sup>ab</sup>	319,92
120	335,67 $\pm$ 0,00 <sup>a</sup>	328,47 $\pm$ 3,39 <sup>a</sup>	307,01 $\pm$ 3,47 <sup>b</sup>	299,64 $\pm$ 6,95 <sup>b</sup>	317,70
Média	343,25 <sup>a</sup>	340,48 <sup>ab</sup>	330,48 <sup>c</sup>	333,56 <sup>bc</sup>	

Resultados com letras diferentes dentro de cada linha diferem significativamente a  $p \leq 0,05$ .

ambiente as perdas passaram para a faixa de 29 a 33%. BENASSI<sup>3</sup> cita perdas de vitamina C em diversos vegetais, com valores de 70 a 80% após dois dias de estocagem em temperatura ambiente. QUINTEROS<sup>16</sup>, avaliando a estabilidade de néctar de acerola-cenoura, verificou perdas mais aceleradas nos primeiros 90 dias de armazenamento, tendo após este período a taxa de degradação diminuída. YAMASHITA et al.<sup>21</sup>, avaliando a estabilidade de vitamina C em frutos e produtos de acerola, observaram perdas de até 43% em frutos armazenados a -12 °C, e de 19% nos armazenados a -18 °C durante 120 dias de estocagem. Perdas significativas de ácido ascórbico são observadas também em produtos desidratados, como observado por DIB TAXI<sup>5</sup> avaliando o suco de camu-camu microencapsulado e PINEDO<sup>15</sup> que observou redução exponencial em polpa de camu-camu liofilizada e armazenada a 23 °C.

Quanto aos teores de antocianinas (Tabela 3), constatou-se que os néctares armazenados em temperatura ambiente diferiram significativamente dos armazenados sob refrigeração, sendo que as amostras começaram a apresentar diferenças significativas entre si, já a partir dos 7 dias de armazenamento. Em relação às condições de luminosidade, não houve diferença entre os protegidos e os armazenados sob luz. Em relação ao tempo de armazenamento, houve redução significativa do teor de antocianinas para todos os tratamentos.

De acordo com BOBBIO e BOBBIO<sup>4</sup>, as antocianinas interagem com ácido ascórbico, metais, açúcares, oxigênio, luz, temperatura e enzimas, produzindo polímeros de produtos de degradação que diminuem sua estabilidade. Segundo JURD<sup>9</sup>, há uma reação de condensação entre o ácido ascórbico e as antocianinas, e nesta relação, quanto maior a concentração dessa vitamina no sistema, maior é a taxa de degradação do pigmento antocianínico. Neste estudo, o ácido ascórbico e as antocianinas apresentaram coeficiente de correlação significativo, em nível de 5% de significância no teste t de 0,77; 0,87; 0,97 e 0,92 para os tratamentos RE, RL, AE e AL, respectivamente.

Na Tabela 4 estão apresentados os coeficientes de correlação entre o tempo de armazenamento e o teor de ácido ascórbico, e entre o tempo e o teor de antocianinas. O coeficiente de correlação em diferentes condições de armazenamento para ambos os fatores foi negativo. No entanto, para o ácido ascórbico não foi observada correlação significativa para os néctares armazenados em temperatura de refrigeração, ou seja,

o tempo de armazenamento não implicou em redução do ácido ascórbico nestas condições. Estes resultados são contrários aos encontrados por YAMASHITA et al.<sup>21</sup> que verificaram redução linear do teor de ácido ascórbico de suco de acerola e frutos de acerola congelados, durante o armazenamento.

**Tabela 4.** Coeficiente de correlação dos teores de ácido ascórbico e antocianinas com o tempo de armazenamento.

Condições de Armazenamento	Ácido ascórbico	Antocianinas
	r	r
RE	-0,52 ns	-0,93*
RL	-0,72 ns	-0,90*
AE	-0,80*	-0,89*
AL	-0,82*	-0,88*

ns: não significativo em nível de 5% de significância no teste t; e \*significativo em nível de 5% de significância no teste t.

Quanto às antocianinas e o tempo de armazenamento, houve correlação negativa significativa ( $p \leq 0,05$ ), o que comprova que estes pigmentos, no camu-camu, tendem a reduzir com o tempo de armazenamento. SILVA<sup>18</sup> e OLIVA<sup>14</sup> também constataram esta tendência em acerola.

Quanto ao pH dos néctares de camu-camu (Tabela 5) verificou-se que ocorreram algumas diferenças significativas entre as condições de armazenamento ( $p \leq 0,05$ ). Constatou-se ainda, redução do pH em diferentes tempos de armazenamento, permanecendo praticamente constante a partir de 15 dias nos tratamentos AE e AL. A redução do pH durante o armazenamento também foi relatada por OLIVA<sup>14</sup> em frutos e néctares de acerola sem tratamento térmico armazenado congelado, e néctares tratados termicamente e armazenados em temperatura ambiente e refrigerados. SILVA<sup>18</sup> relatou uma redução do pH nos primeiros 30 dias de armazenamento e posterior aumento ao final de 180 dias, em polpa tratada e não tratada termicamente. Este autor atribui o aumento do pH à degradação do ácido ascórbico durante o armazenamento, uma vez que o maior aumento desta variável ocorreu nos tratamentos em que houve maior degradação do ácido ascórbico. SILVA<sup>18</sup> reportou ainda a necessidade de estudos relacionados a outros ácidos orgânicos que possivelmente influenciam no valor do pH.

**Tabela 3.** Teores de antocianinas (mg.100 mL<sup>-1</sup> de néctar) dos néctares de camu-camu armazenados durante 120 dias sob diferentes condições.

Tempo de armazenamento (dias)	Condições de armazenamento				Média
	RE	RL	AE	AL	
0	2,51 ± 0,24 <sup>a</sup>	2,51 ± 0,24 <sup>a</sup>	2,51 ± 0,24 <sup>a</sup>	2,51 ± 0,24 <sup>a</sup>	2,51
7	1,81 ± 0,01 <sup>a</sup>	1,80 ± 0,02 <sup>a</sup>	1,18 ± 0,01 <sup>b</sup>	1,08 ± 0,06 <sup>b</sup>	1,45
15	1,71 ± 0,04 <sup>a</sup>	1,75 ± 0,00 <sup>a</sup>	0,52 ± 0,00 <sup>b</sup>	0,50 ± 0,00 <sup>b</sup>	1,12
30	1,41 ± 0,11 <sup>a</sup>	1,54 ± 0,01 <sup>a</sup>	0,22 ± 0,01 <sup>b</sup>	0,20 ± 0,02 <sup>b</sup>	0,84
60	0,83 ± 0,01 <sup>a</sup>	0,69 ± 0,02 <sup>a</sup>	0,07 ± 0,00 <sup>b</sup>	0,09 ± 0,00 <sup>b</sup>	0,42
90	0,62 ± 0,08 <sup>a</sup>	0,61 ± 0,00 <sup>a</sup>	0,07 ± 0,01 <sup>b</sup>	0,07 ± 0,02 <sup>b</sup>	0,34
120	0,51 ± 0,00 <sup>a</sup>	0,62 ± 0,01 <sup>a</sup>	0,05 ± 0,01 <sup>b</sup>	0,05 ± 0,00 <sup>b</sup>	0,30
Média	1,34 <sup>a</sup>	1,36 <sup>a</sup>	0,66 <sup>b</sup>	0,64 <sup>c</sup>	

Resultados com letras diferentes dentro de cada linha diferem significativamente a  $p \leq 0,05$ .

**Tabela 5.** Valores de pH dos néctares de camu-camu armazenados durante 120 dias sob diferentes condições de armazenamento.

Tempo de armazenamento (dias)	Condições de armazenamento				Média
	RE	RL	AE	AL	
0	2,89 ± 0,03 <sup>a</sup>	2,89 ± 0,03 <sup>a</sup>	2,89 ± 0,03 <sup>a</sup>	2,89 ± 0,03 <sup>a</sup>	2,89
7	2,80 ± 0,01 <sup>a</sup>	2,80 ± 0,01 <sup>a</sup>	2,76 ± 0,01 <sup>b</sup>	2,76 ± 0,00 <sup>b</sup>	2,78
15	2,79 ± 0,01 <sup>a</sup>	2,79 ± 0,01 <sup>a</sup>	2,79 ± 0,01 <sup>a</sup>	2,78 ± 0,00 <sup>a</sup>	2,79
30	2,79 ± 0,01 <sup>b</sup>	2,82 ± 0,01 <sup>a</sup>	2,81 ± 0,00 <sup>b</sup>	2,82 ± 0,00 <sup>a</sup>	2,81
60	2,79 ± 0,00 <sup>a</sup>	2,79 ± 0,01 <sup>a</sup>	2,80 ± 0,00 <sup>a</sup>	2,80 ± 0,01 <sup>a</sup>	2,79
90	2,74 ± 0,00 <sup>b</sup>	2,75 ± 0,01 <sup>b</sup>	2,80 ± 0,01 <sup>a</sup>	2,80 ± 0,01 <sup>a</sup>	2,77
120	2,77 ± 0,01 <sup>b</sup>	2,76 ± 0,01 <sup>b</sup>	2,81 ± 0,01 <sup>a</sup>	2,80 ± 0,01 <sup>a</sup>	2,78
Média	2,80 <sup>a</sup>	2,80 <sup>a</sup>	2,81 <sup>a</sup>	2,81 <sup>a</sup>	

Resultados com letras diferentes dentro de cada linha diferem significativamente a  $p \leq 0,05$ .

## 4 Conclusões

O armazenamento do néctar em temperatura ambiente tem efeito negativo sobre a concentração de ácido ascórbico e pigmentos do tipo antocianinas. No entanto, quando o néctar é armazenado sob refrigeração, o ácido ascórbico e as antocianinas apresentam boa estabilidade. A exposição ou não do néctar à luz não teve efeito sobre os teores de ácido ascórbico e antocianinas.

## Agradecimentos

À CAPES pela concessão de bolsa de Mestrado ao primeiro autor.

## Referências bibliográficas

- ARAÚJO, J. M. A. **Química de alimentos**. Viçosa: Imprensa Universitária, 1995.
- ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS (A.O.A.C.). **Official methods of analysis**. 16. ed. Washington, v. 1, 1998.
- BENASSI, M. T. **Análise dos efeitos de diferentes parâmetros na estabilidade de vitamina C em vegetais processados**. 1990. 158 f. Dissertação (Mestrado em Ciência de Alimentos). Faculdade de Engenharia de Alimentos, Universidade Estadual de Campinas – UNICAMP, Campinas, 1990.
- BOBBIO, G. O.; BOBBIO, P. A. **Química do processamento de alimentos**. 2. ed. São Paulo: Editora Varela, 1992.
- DIB TAXI, A. M. C. **Suco de camu-camu (*Myrciaria dubia*) microencapsulado obtido através de sacagem por atomização**. 2001. 166 f. Tese (Doutorado em Ciência de Alimentos), Faculdade de Engenharia de Alimentos, Universidade Estadual de Campinas – UNICAMP, Campinas, 2001.
- FENNEMA, O. R. **Food Chemistry**. New York: MerceL Decker, 1985.
- INSTITUTO ADOLFO LUTZ (IAL). **Normas analíticas do Instituto Adolfo Lutz: Métodos químicos e físicos para análise de alimentos**. v. 1, São Paulo: EPU, 1985.
- JACKMAN, R. L.; SMITH, J. L. Anthocyanins and betalains. In: HENDRY, G. A. F.; HOUGHTON, J. D. **Natural food colorants**. New York-USA: AVI, 1992.
- JURD, L. Some advances in the chemistry of anthocyanin-type plant pigments. In: **The chemistry of plant pigments**. New York: Academic Press, 1972.
- LEES, D. H.; FRANCIS, F. J. Standardization of pigment analyses in cranberries. **Hort. Science**, v. 7, n. 1, p. 83-84, 1972.
- MAEDA, R. N. **Adequação tecnológica do camu-camu (*Myrciaria dubia* McVaugh) para produção de vinho**. 1999. 58 f. Monografia (Graduação em Agronomia). Faculdade de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Amazonas – UFAM, Manaus.
- MAEDA, R. N.; ANDRADE, J. S. Aproveitamento do camu-camu (*Myrciaria dubia*) para produção de bebida alcoólica fermentada. **Acta Amazonica**, v. 33, n. 3, p. 489-496, 2003.
- MAEDA, R. N. et al. Determinação da formulação e caracterização do néctar de camu-camu. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 26, n. 1, p. 70-74, 2006.
- OLIVA, P. B. **Estudo do armazenameto da acerola in natura e estabilidade do néctar de acerola**. 1995. 103 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Alimentos), Faculdade de Engenharia de Alimentos, Universidade Estadual de Campinas – UNICAMP, Campinas, 1995.
- PINEDO, R. A. **Manutenção dos atributos de qualidade do camu-camu (*Myrciaria dubia* H. B. K. (McVaugh)) desidratado, durante armazenamento**. 2002. 96 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Química), Faculdade de Engenharia Química, Universidade Estadual de Campinas – UNICAMP, Campinas, 2002.
- QUINTEROS, E. T. T. **Processamento e estabilidade de néctares de acerola-cenoura**. 1995. 96 f. Dissertação (Mestrado em Tecnologia de Alimentos). Faculdade de Engenharia de Alimentos, Universidade Estadual de Caminas – UNICAMP, Campinas, 1995.
- RANGANNA, S. **Analysis and quality control for fruit and vegetable products**. New Delhi: Tata McGraw-Hill Publishing, 1986.
- SILVA, M. F. V. **Efeito dos diferentes tratamentos e embalagens nas características da polpa de acerola e na determinação dos teores de ácido ascórbico e das antocianinas durante o armazenamento**. 1999. 224 f. Tese (Doutorado em Tecnologia de Alimentos), Faculdade de Engenharia de Alimentos, Universidade Estadual de Campinas – UNICAMP, Campinas, 1999.
- SILVEIRA, J. S. **Efeito do estágio de maturação na conservação pós-colheita de cumu-camu (*Myrciaria dubia* Mc Vaugh)**. 1998. 115 f. Dissertação (Mestrado em Ciência de Alimentos), Faculdade de Ciências da Saúde, Universidade Federal do Amazonas – UFAM, Manaus, 1998.
- VILLACHICA, H. **El cultivo del camu-camu en la Amazonia Peruana**. Lima: Secretaria Pro Tempore del Tratado de Cooperación Amazónica, 1996.
- YAMASHITA, F. et al. Produtos de acerola: estudos da estabilidade de vitamina C. **Ciência e Tecnologia Alimentos**, v. 23, n. 1, p. 92-94, 2003.
- YUYAMA, K. **Camu-camu**. Disponível em: <http://www.inpa.gov.br/cpca/cpeca.html> Acesso em :15/10/1999.
- YUYAMA, K.; AGUIAR, J. P. L.; YUYAMA, L. K. O. Camu-camu: um fruto fantástico como fonte de vitamina C. **Acta Amazonica**, v. 32, n. 1, p. 169-174, 2002.