

Determinação de Compostos Antioxidantes nos Frutos de Camu-camu



ISSN 1676-918X
ISSN online 2176-509X
Janeiro, 2010

*Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Embrapa Cerrados
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento*

Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento 266

Determinação de Compostos Antioxidantes nos Frutos de Camu-camu

*Kelly de Oliveira Cohen
Damares de Castro Monte
Norma Santos Paes
Sydney Itauram Ribeiro*

Embrapa Cerrados
Planaltina, DF
2010

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

Embrapa Cerrados

BR 020, Km 18, Rod. Brasília/Fortaleza

Caixa Postal 08223

CEP 73310-970 Planaltina, DF

Fone: (61) 3388-9898

Fax: (61) 3388-9879

<http://www.cpac.embrapa.br>

sac@cpac.embrapa.br

Comitê de Publicações da Unidade

Presidente: *Fernando Antônio Macena da Silva*

Secretária-Executiva: *Marina de Fátima Vilela*

Secretária: *Maria Edilva Nogueira*

Supervisão editorial: *Jussara Flores de Oliveira Arbués*

Equipe de revisão: *Francisca Eljani do Nascimento*

Jussara Flores de Oliveira Arbués

Assistente de revisão: *Elizelva de Carvalho Menezes*

Normalização bibliográfica: *Paloma Guimarães Correa de Oliveira*

Editoração eletrônica: *Leila Sandra Gomes Alencar*

Capa: *Leila Sandra Gomes Alencar*

Foto(s) da capa: *Damares de Castro Monte*

Impressão e acabamento: *Divino Batista de Souza*

Alexandre Moreira Veloso

1ª edição

1ª impressão (2010): tiragem 100 exemplares

Edição online (2010)

Todos os direitos reservados

A reprodução não-autorizada desta publicação, no todo ou em parte, constitui violação dos direitos autorais (Lei no 9.610).

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

Embrapa Cerrados

D481 Determinação de compostos antioxidantes nos frutos de camu-camu / Kelly de Oliveira Cohen... [et al.]. – Planaltina, DF : Embrapa Cerrados, 2010.

16 p. – (Boletim de pesquisa e desenvolvimento / Embrapa Cerrados, ISSN 1676-918X, ISSN online 2176-509X ; 266).

1. Fruta tropical. 2. Camu-camu. I. Cohen, Kelly de Oliveira. II. Série.

Sumário

Resumo	5
Abstract.....	6
Introdução.....	7
Material e Métodos	8
Resultados	10
Conclusão	14
Referências	15

Determinação de Compostos Antioxidantes nos Frutos de Camu-camu

Kelly de Oliveira Cohen¹; Damares de Castro Monte²; Norma Santos Paes³; Sydney Itauram Ribeiro⁴

Resumo

O camu-camu, fruta nativa da Amazônia, destaca-se pelo seu elevado teor de vitamina C, que é um antioxidante natural, utilizado tanto para nutrição humana como aditivo em alimentos processados. Os estudos do camu-camu são voltados, principalmente, para o seu potencial de vitamina C, entretanto ele apresenta-se também como rica fonte de compostos fenólicos, os quais são estudados como antioxidantes em alimentos para a inibição da oxidação lipídica e como antioxidantes em sistemas biológicos, combatendo a ação dos radicais livres no organismo. Este trabalho teve como objetivo determinar o teor de vitamina C e de polifenóis totais em quatro estádios de maturação do camu-camu (verde, médio maduro, maduro e sobremaduro), analisando-se, separadamente, a casca e a polpa. O teor de vitamina C na polpa variou de 3.624,82 mg.100 g⁻¹ (maduro) a 4.875,59 mg.100 g⁻¹ (sobremaduro) e na casca de 4.669,98 mg.100 g⁻¹ (verde) a 5.695,63 mg.100 g⁻¹ (maduro). Quanto aos polifenóis totais, seu teor na polpa variou de 1.392,43 mg.100 g⁻¹ (maduro) a 1.880,90 mg.100 g⁻¹ (sobremaduro), e na casca de 1.303,01 mg.100 g⁻¹ (verde) a 3.424,33 mg.100 g⁻¹ (sobremaduro).

Termos para indexação: *Myrciaria dúbia*, vitamina C, polifenóis, antioxidante.

¹Engenheira Química, D.Sc., pesquisadora da Embrapa Cerrados, kelly.cohen@cpac.embrapa.br

²Engenheira Agrônoma, Ph.D., pesquisadora da Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, Parque Estação Biológica - PqEB - Av. W5 Norte (final), Caixa Postal 02372 - Brasília, DF - Brasil - 70770-917, damares@cenargen.embrapa.br

³Bióloga, M.Sc., analista da Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, norma@cenargen.embrapa.br

⁴Embrapa Amazônia Oriental, Trav. Dr. Enéas Pinheiro s/nº, Caixa Postal, 48 Belém, PA - Brasil CEP 66095-100, sydney@cpatu.embrapa.br

Determination of Antioxidants Compounds in Camu-camu Fruits

Abstract

The camu-camu, a native fruit from Amazonia, has high levels of vitamin C, which is a natural antioxidant used both for human nutrition and additive in processed foods. The studies of the camu-camu are directed mainly to its potential of vitamin C. However, it is also rich in phenolic compounds, which are studied as antioxidants in aliments for inhibition of lipidic oxidation, and as antioxidants in biologic systems, fighting the action of free radicals in the organism. The aim of this work was to determinate the levels of vitamin C and total polyphenols in four maturation stages of the camu-camu (green, mature medium, mature and after-mature), analyzing separately the peel and the pulp. The rate of vitamin C in the pulp ranged from 3624.82 mg.100 g⁻¹ (mature), up to 4875.59 mg.100 g⁻¹ (after-mature) and in the peel from 4669.98 mg.100 g⁻¹ (green), up to 5695.63 mg.100 g⁻¹ (mature). The rate of total polyphenols in the pulp ranged from 1392.43 mg.100 g⁻¹ (mature) up to 1880.90 mg.100 g⁻¹ (after-mature), and in the peel from 1303.01 mg.100 g⁻¹ (green) up to 3424,33 mg.100 g⁻¹ (after-mature).

*Index terms: **Myrciaria dúbia**, vitamin C, polyphenols, antioxidant.*

Introdução

Na Amazônia, existem inúmeras espécies vegetais com potencial econômico, entre as quais se destaca o camu-camu (*Myrciaria dúbia* (H.B.K.) McVaugh), uma *Myrtaceae*, silvestre, de ocorrência nas margens de rios e lagos da Amazônia, conhecida também como caçari, araçá d'água ou sarão, dependendo da região (RIBEIRO et al., 2002).

A importância dada ao camu-camu está relacionada com o seu teor elevado de vitamina C, apresentando de 1.600 mg.100 g⁻¹ até 2.994 mg.100 g⁻¹ de polpa (MAEDA, 1999; VILLACHICA, 1996). Além dessas concentrações de vitamina C, Yuyama et al. (2002) observaram teores de 3.571 mg.100 g⁻¹ a 6.112 mg.100 g⁻¹ de polpa fresca em frutos provenientes da região leste de Roraima.

As vitaminas são substâncias orgânicas de pequeno peso molecular, que agem em pequenas doses, sem qualquer valor energético intrínseco, as quais devem ser fornecidas ao organismo – que é incapaz de assegurar sua biossíntese –, a fim de promover o crescimento, manter a vida e a capacidade de reprodução dos animais superiores e do homem (GUILLAND; LEQUEU, 1995).

A vitamina C, nome genérico dado ao ácido ascórbico, participa de diversos processos metabólicos, entre eles a formação do colágeno e a síntese de epinefrina, corticoesteroides e ácidos biliares. Além de ser cofator enzimático, participa dos processos de óxido-redução, aumentando a absorção de ferro e a inativação de radicais livres (PADH, 1991).

De acordo com Pollonio (2000), a vitamina C é um antioxidante natural que contribui para evitar a formação de radicais livres, por meio da reação com os produtos iniciais da oxidação lipídica, quelando os metais pesados, que são catalisadores das reações de oxidação, desativando a molécula de oxigênio singlete e, assim, evitando a formação de hidroperóxidos. Segundo Siqueira et al. (1997), a vitamina C possui ação sinérgica com a vitamina E, no que se refere à função antioxidante (SIQUEIRA et al., 1997).

A maior parte dos estudos voltados ao camu-camu aborda seu alto conteúdo de vitamina C, entretanto essa fruta pode também ser fonte de outros nutrientes e de compostos antioxidantes, nesse último caso, podendo-se destacar os polifenóis.

Os polifenóis constituem uma classe de compostos fenólicos presentes na natureza, encontrando-se disponíveis nos frutos, vegetais, sementes, flores e cascas. Nos últimos anos, têm sido motivo de estudos em razão de sua ação antioxidante, que pode trazer benefícios a saúde, tais como ações anticarcinogênicas, antiaterogênicas, antitrombóticas, antimicrobianas, vasodilatadora e analgésica (WOLLGAST; ANKLAN, 2000).

Como os compostos fenólicos, assim como a vitamina C, não podem ser sintetizados pelo nosso organismo, eles devem ser ingeridos por intermédio de alimentos que os contenham ou de suplementos nutritivos (SILVA, 2008).

Este trabalho teve como objetivo determinar os teores de vitamina C e de polifenóis extraíveis totais em quatro estádios de maturação do camu-camu, analisando-se separadamente a casca e a polpa.

Material e Métodos

Obtenção dos frutos

Os frutos de camu-camu foram obtidos do Banco de Germoplasma da Embrapa Amazônia Oriental, Belém, PA, da população 1015-05-1. Foram selecionados frutos em quatro estádios de maturação: verde, médio maduro, maduro e sobremaduro. Para a execução das análises, procedeu-se, nos frutos, a separação casca e polpa.

Determinação de vitamina C

Para a determinação do teor de vitamina C, pesou-se cerca de 1 g de amostra, adicionando a ela 35 mL de Mistura Ácida – MA (HPO₃ 6% e ácido acético 2N) em um tubo de centrífuga de 50 mL. Homogenizou-se a amostra na solução ácida com o auxílio de um politron por 1 minuto.

Após a homogeneização, centrifugou-se a 15.000 rpm por 20 minutos a 4 °C. Em seguida, filtrou-se o sobrenadante, obtendo-se o extrato. Para a leitura da amostra em espectrofotômetro, adicionou-se, em tubo de ensaio, 1 mL do extrato e 50 µL de 2,6 diclorofenolindofenol 0,2% (DCPIP), agitando e incubando à temperatura ambiente por 1 hora ao abrigo da luz; logo após, adicionou-se 1 mL de tiourea 2%, 0,5 mL de dinitrofenilhidrazina (DNPH) 2% em H₂SO₄ 9 N, deixando a mistura do tubo em banho-maria a 60 °C por 3 horas; após esse período, procedeu-se seu resfriamento e a adição de 2,5 mL de H₂SO₄ 90% gelado. A leitura da absorbância foi realizada em espectrofotômetro no comprimento de onda de 540 nm, zerando o equipamento com a mistura ácida. O resultado foi expresso em miligrama de ácido ascórbico por 100 g de amostra fresca (TERADA et al., 1979).

Determinação de polifenóis extraíveis totais

Extração dos polifenóis

A extração dos polifenóis foi realizada conforme determinado por Larrauri et al. (1997), em que pesaram-se cerca de 2 g de amostra, adicionando a ela 40 mL da primeira solução extratora de metanol:água (50:50, v/v), permanecendo por um período de 1 hora à temperatura ambiente e sob o abrigo da luz, realizando-se, em seguida, a sua centrifugação (15.000 rpm por 20 min. a 20 °C). Após a centrifugação, o sobrenadante dessa primeira extração foi filtrado e armazenado em balão volumétrico de 100 mL. No resíduo da extração, adicionaram-se 40 mL da segunda solução extratora acetona:água (70:30, v/v), realizando-se o mesmo procedimento da primeira extração. O sobrenadante dessa segunda extração foi filtrado e adicionado ao sobrenadante da primeira extração, aferindo o balão volumétrico de 100 mL com água destilada. O extrato foi armazenado em freezer a -18 °C até o momento da realização da análise.

Determinação de Polifenóis Extraíveis Totais

A determinação de polifenóis totais foi realizada pelo método de Folin-Ciocalteu, de acordo com procedimento de Obanda e Owuor (1997), utilizando o ácido gálico como padrão. Em tubos de ensaio, adicionou-se 1 mL do extrato, 1 mL de solução de folin ciocalteu

(1 folin:3 água destilada), 2 mL de carbonato de sódio 20%, 2 mL de água destilada, homogeneizando e procedendo a leitura, após 30 minutos, em espectrofotômetro a 700 nm, zerando o equipamento com água destilada. O teor de polifenóis extraíveis totais foi expresso em miligramas de ácido gálico por 100 g de amostra fresca.

Resultados

Nas Figuras 1 a 4, encontram-se os frutos de camu-camu em seus diferentes estádios de maturação. Os frutos verdes correspondem ao estágio 1; os de coloração verde e vermelha ao estágio 2 (médio maduro); os de coloração vermelha ao estágio 3 (maduro) e os de coloração arroxeadada ao estágio 4 (sobremaduro).



Foto: Damares de Castro Monte

Figura 1. Estágio 1 de maturação dos frutos de camu-camu.



Figura 2. Estágio 2 de maturação dos frutos de camu-camu.

Foto: Damares de Castro Monte



Figura 3. Estágio 3 de maturação dos frutos de camu-camu.

Foto: Damares de Castro Monte



Figura 4. Estágio 4 de maturação dos frutos de camu-camu.

Foto: Damares de Castro Monte

Na Tabela 1, constam os resultados dos teores de vitamina C da polpa e da casca de camu-camu nos quatro estádios de maturação.

Tabela 1. Teores de vitamina C da polpa e casca de camu-camu em quatro estádios de maturação.

Estádios de maturação	Vitamina C (mg.100g ⁻¹)	
	Polpa	Casca
Verde	3.693,03 ^b	4.669,98 ^d
Médio maduro	3.706,30 ^b	5.454,37 ^c
Maduro	3.624,82 ^b	5.695,63 ^a
Sobremaduro	4.875,59 ^a	5.587,24 ^b

* Média de três repetições

Os valores de uma mesma coluna com a mesma letra não diferem significativamente entre si (Teste de Tukey a 5% de significância).

Para a polpa, o teor médio de vitamina C nos quatro estádios de maturação foi de 3.975,94 mg.100 g⁻¹. Somente o teor de vitamina C do estágio sobremaduro diferiu estatisticamente dos demais estádios (4.875,59 mg.100 g⁻¹), sendo que os valores dos demais estádios variaram de 3.624,82 mg.100 g⁻¹ a 3706,30 mg.100 g⁻¹ (Tabela 1).

Arévalo e Kieckbusch (2000) determinaram o conteúdo de vitamina C em três estágios de maturação da polpa de camu-camu (despolpada em centrífuga doméstica), sendo estes: verde, madura e bem madura. O autor obteve teor de vitamina C para a polpa de frutos verdes de 2.331 mg.100 g⁻¹, ocorrendo redução em seu teor na polpa das frutas maduras (2.105 mg.100 g⁻¹), aumentando no estágio bem madura (2.232 mg.100 g⁻¹).

Segundo Nogueira et al. (2002), para a acerola, fruta rica em vitamina C, o conteúdo dessa vitamina decresce com a maturação do fruto. De acordo com Butt (1980), o conteúdo de vitamina C, na maioria dos frutos, tende a diminuir durante o processo de maturação por causa da enzima denominada de ácido ascórbico oxidase (ascorbato oxidase). Essa enzima foi isolada em acerola por Asenjo et al. (1960), verificando que a atividade enzimática nos frutos maduros é maior que nos verdes, fato que pode explicar as perdas encontradas no decorrer da maturação. No entanto, Andrade (1991) expõe que é possível que o metabolismo de maturação possa conduzir a uma produção de ácido ascórbico nas frutas.

Andrade et al. (2002), ao analisarem o teor de ácido ascórbico da acerola e da laranja em seus diferentes estádios de maturação, obtiveram maior conteúdo dessa vitamina no último estágio de maturação de ambas as frutas.

Pode-se observar que, em todos os estádios de maturação do camu-camu, a casca apresentou teor de vitamina C significativamente superior ao da polpa (Tabela 1). O teor médio de vitamina C nos quatro estádios de maturação da casca foi de 5.351,81 mg.100 g⁻¹, obtendo-se o menor e maior valores para os estádios verde

(4.669,98 mg.100 g⁻¹) e maduro (5.695,63 mg.100 g⁻¹), respectivamente. Para a casca, houve diferença estatística nos teores de vitamina C nos quatro estádios de maturação.

Segundo Ruiz (1994), o teor de vitamina C da casca de camu-camu é cerca de 2 a 2,5 vezes superior ao teor encontrado na polpa. De acordo com Villachica (1996), análises efetuadas na casca indicaram que o teor de vitamina C nela contido é cerca de 5%, em média, superior ao conteúdo de vitamina C observado na polpa, que constitui cerca de 55 % do peso do fruto.

Na Tabela 2, constam os resultados dos teores de polifenóis extraíveis totais da polpa e da casca de camu-camu nos quatro estádios de maturação.

Tabela 2. Teores de polifenóis extraíveis totais da polpa e casca de camu-camu em quatro estádios de maturação.

Estádios de maturação	* Polifenóis extraíveis totais (mg.100g ⁻¹)	
	Polpa	Casca
Verde	1.399,85 ^b	1.303,01 ^c
Médio maduro	1.465,44 ^b	2.402,12 ^b
Maduro	1.392,43 ^b	2.592,44 ^b
Sobremaduro	1.880,90 ^a	3.424,33 ^a

* Média de três repetições

Os valores de uma mesma coluna com a mesma letra não diferem significativamente entre si (Teste de Tukey a 5% de significância).

O teor médio de polifenóis totais nos quatro estádios de maturação da polpa foi de 1.534,65 mg.100 g⁻¹, obtendo-se o menor e maior valores para os estádios maduro (1.392,43 mg.100 g⁻¹) e sobremaduro (1.880,90 mg.100 g⁻¹), respectivamente (Tabela 2). Para a casca, o valor médio obtido foi de 2.430,47 mg.100 g⁻¹, com o menor teor de polifenóis totais para o estádio de maturação verde (1.303,01 mg.100 g⁻¹), aumentando seu teor com a sua maturação, até atingir seu maior valor no estádio sobremaduro (3.424,33 mg.100 g⁻¹). Pôde-se observar que, com exceção do estádio de maturação verde, todos os demais apresentaram teor de polifenóis totais da casca superiores ao da polpa.

Assim como ocorrido com o teor de vitamina C, somente o teor de polifenóis totais da polpa do estágio sobremaduro diferiu estatisticamente dos demais. Para a casca, não houve diferença estatística nos teores de polifenóis totais entre os estádios médio e maduro.

De uma forma geral, as cascas dos frutos apresentam teores mais altos de compostos fenólicos. Franco et al. (2009) avaliaram os compostos fenólicos em casca e polpa de acerola e obtiveram maior concentração de fenóis totais na casca (736,12 mg.100 g⁻¹) em relação a polpa (661,15 mg.100 g⁻¹). Zanatta et al. (2008) quantificaram os teores de fenóis totais na casca e polpa dos frutos de marmeleiro. Os frutos de marmelo (*Cydonia oblonga* Mill.) são originários do Oriente Médio e pertencem à família *Rosaceae*, mesma família da pêra e do pêssego, comumente utilizado na produção de marmelada. O conteúdo de fenóis totais nos frutos de marmelo apresentou maior concentração na casca (2.372 mg.100 g⁻¹), diferindo significativamente quando comparado à polpa do fruto (1.390 mg.100 g⁻¹). Pertuzatti et al. (2007), avaliando fenóis totais em casca, polpa e fruto inteiro de duas cultivares de mirtilo, obtiveram maior conteúdo desses compostos na casca, seguido do fruto inteiro, sendo menor conteúdo observado na polpa.

Conclusão

A polpa e a casca de camu-camu apresentam, nos quatro estádios de maturação, valores elevados de vitamina C e de polifenóis totais.

Em todos os estádios de maturação do camu-camu, a casca apresenta teor de vitamina C superior ao da polpa.

Com exceção do estágio de maturação verde, todos os demais estádios de maturação apresentam teores de polifenóis totais da casca superiores ao da polpa.

Referências

- ANDRADE, J. S. **Curvas de maturação e características nutricionais do camu-camu (*Myrciaria dúbia* (HBK) McVaugh) cultivado em terra firme na Amazônia Central Brasileira**. Campinas. 1991. 177 f. Tese (Doutorado em Ciência de Alimentos). Universidade Estadual de Campinas. Faculdade de Engenharia de Alimentos.
- ANDRADE, R. S. G.; DINIZ, M. C. T.; NEVES, E. A.; NÓBREGA, J. A. Determinação e distribuição de ácido ascórbico em três frutos tropicais. **Eclética Química**, v. 27, n. especial, 2002.
- ASENJO, C. F.; PENALOZA, A.; MEDINA, P. Characterization of ascorbase present in the fruit of the *Malpighia puniceifolia* L. **Federation of American Societies for Experimental Biology. Federation Proceedings**, v. 19, n. 1, p. 1, 1960.
- FRANCO, J. J.; BORGES, C. T.; MANICA-BERTO, R.; PEGORARO, C.; RUFATO, A. R.; SILVA, J. A. Determinação de compostos fenólicos em casca e polpa de acerola. In: CONGRESSO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA, 18.; ENCONTRO DE PÓS GRADUAÇÃO, 11.; MOSTRA CIENTÍFICA, 1. **Resumo...** 2009. Disponível em: <http://www.ufpel.edu.br/cic/2009/cd/pdf/CA/CA_01921.pdf>. Acesso em: 02 mai. 2010.
- GUILLAND, J. C.; LEQUEU, B. **As vitaminas do nutriente ao medicamento**. São Paulo, SP: Santos, 1995. 375 p.
- LARRAURI, J. A.; RUPÉREZ, P.; SAURA-CALIXTO, F. Effect of drying temperature on the stability of polyphenols and antioxidant activity of red grape pomace peels. **Journal of Agricultural Food and Chemistry**, v. 45, p.1390-1393, 1997.
- MAEDA, R. N. **Adequação tecnológica do camu-camu (*Myrciaria dúbia* McVaugh) para produção de vinho**. 1999. 58 f. Monografia (Graduação em Agronomia). Universidade Federal do Amazonas (UFAM). Faculdade de Ciências Agrárias. Manaus, AM.
- NOGUEIRA, R. J. M. C.; MORAES, J. A. P. V.; BURITY, H. A.; SILVA JUNIOR, J. F. Efeito do estágio de maturação dos frutos nas características físico-químicas de acerola. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 37, n. 4, p. 463-470, 2002.
- OBANDA, M.; OWUOR, P. O. Flavanol composition and caffeine content of green leaf as quality potential indicators of kenyan black teas. **Journal of the Science of Food and Agriculture**, v. 74, p. 209-215. 1997.
- PADH, H. Vitamin C: never insights into its biochemical functions. **Nutrition Reviews**, v. 49, n. 3, p. 65-70, 1991.
- PERTUZATTI, P. B.; JACQUES, A. C.; ZAMBIAZI, R. C. Relação de fitoquímicos na casca e polpa de mirtilo (*Vaccinium ashei* Reade). In: CONGRESSO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA, 15.; ENCONTRO DE PÓS-GRADUAÇÃO, 9. **Resumos...**, 2007. 1 CD-ROM 2007.
- POLLONIO, M. A. R. Alimentos funcionais: as recentes tendências e os aspectos de segurança envolvidos no consumo. **Revista Higiene Alimentar**, v. 14, n. 74, p. 26-31, 2000.

RIBEIRO, S. I.; MOTA, M. G. C.; CORRÊA, M. L. P. **Recomendações para o cultivo do camucamuzeiro no estado do Pará**. Belém, PA: Embrapa Amazônia Oriental, 2002. (Embrapa Amazonia Oriental. Circular Técnica, 13).

RUIZ, R. R. **Cultivo del camu-camu en Pucallpa**. Pucallpa: Instituto Nacional de Investigación Agraria, 1994. 24 p.

SILVA, M. B. S. **Flavonóides com atividade antioxidante**. Disponível em: <<http://www.dq.fct.unl.pt/cadeiras/docinf/main/Trabalhos%20DI%20PDF/Artigo%20Marisa.pdf>>. Acesso em: 05 abr. 2008.

SIQUEIRA, F. M.; OETTERER, M.; REGITANO-D'ARCE, M. A. B. Nutrientes antioxidantes. **Boletim da Sociedade Brasileira de Ciências e Tecnologia de Alimentos (SBCTA)**, v. 31, n. 2, p. 192-199, 1997.

TERADA, M.; WATANABE, Y.; KUNITOMA, M.; HAYASHI, E. Differential rapid analysis ascorbic acid and ascorbic acid 2-sulfate by dinitrophenylhydrazine method. **Annals of Biochemistry**, v. 4, p. 604-608, 1979.

VILLACHICA, H. **El cultivo del camu-camu em la Amazônia Peruana**. Lima, Peru: Secretaria Pro Tempore del Tratado de Cooperación Amazónica, 1996.

YUYAMA, K.; AGUIAR, J. P. L.; YUYAMA, L. K. O. Camu-camu: um fruto fantástico como fonte de vitamina C. **Acta Amazônica**, v. 32, n. 1, p. 169-174, 2002.

ZANATTA, O.; SEVERO, J.; MANICA-BERTO, R.; AFFONSO, L. B.; RUFATO, A. R.; SILVA, J. A. Fenóis totais na casca e polpa de marmelo. In: CONGRESSO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA, 17.; ENCONTRO DE PÓS-GRADUAÇÃO, 10., **Resumos...** Disponível em: <http://www.ufpel.edu.br/cic/2008/cd/pages/pdf/CA/CA_01497.pdf>. Acesso em: 02 mai. 2010.

Embrapa

Cerrados

Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento



CGPE 8884