

A vitamina C em algumas plantas brasileiras e exóticas

JORGE LEME JUNIOR

Livre-docente e Assistente da Cadeira de Tecnologia Agrícola
da E. S. A. "Luiz de Queiroz"

O interêsse sempre crescente nas pesquisas de vitaminas em frutas e hortaliças têm levado os estudiosos do assunto a pesquisas cada vez mais profundas. Como consequência têm sido encontradas fontes cada vez mais ricas dessas preciosas substâncias.

Esse interêsse que era antes quase limitado aos meios biológicos e nutricionistas, se faz sentir também hoje nos meios agrônômicos, tendo como finalidade a seleção de variedades e linhagens mais ricas em vitaminas, e também a preservação destas nos alimentos conservados por diferentes processos.

No último decênio, no que toca a vitamina C, foram descobertas fontes de uma riqueza muitas vezes maior que as conhecidas anteriormente.

Como notáveis pela riqueza em ácido ascórbico podem ser citados hoje:

1) O cinorrodum (chamado impròpriamente fruta) de diversas roseiras selvagens. Segundo Stamberg (1945) em pesqui-

(*) Este trabalho foi aprovado no VIII Congresso Mundial de Indústrias Agrícolas, realizado em Bruxellas, Bélgica, em Julho de 1950. O seu resumo saiu no Vol. I das Atas do Congresso, P. 503-504.

sas do mesmo e de outros cientistas, na América do Norte e em vários países europeus foi encontrada uma taxa superior a 1.000 mg. por 100 g de matéria sólida. Citam-se mesmo casos de 3.000, 4.000. e mais, chegando em um caso a 6.977 mg. As espécies citadas são *Rosa cinnamomea*, *R. rugosa*, *R. canina*, *R. dumetorum*, *R. laxa*, *R. acicularis*, etc. No Brasil, Ribeiro (1945) achou, em "baga" de roseira selvagem, 792 mg em 100 g.

2) A cereja das Antilhas ou West India Cherry (*Malpighia puniceifolia*, L.) apresenta, segundo Asenjo e Guzman (1946) 1.000 a 3.300 mg por 100 g da parte comível da fruta. Acharam nas frutas verdes maior riqueza que nas maduras.

3) A goiaba (*Psidium guayava*, L.) segundo Webber (1944) apresenta até 971 mg por 100 g de suco, na variedade Rolfs. Em um "seedling", na Florida, Mustard (1945) encontrou 531 mg por 100 g da fruta. Em Hawaii, Miller, Louis e Yanazawa (1947) acharam até 350 mg. No Brasil, Paula Souza e colaboradores (1936) acharam 54 mg, Ribeiro (1945) achou até 165 mg em 100 g.

4) O cajú (*Anacardium occidentale*, L.). Paula Souza e colaboradores (1936), Orsini e Paula Santos (1943), Ribeiro (1945), Leslie e colaboradores (1946) e Costa e Carvalho (1948), acharam entre 94,8 e 274, 8 mg em 100 g para o vermelho, e 168 a 273 para o amarelo ou branco. Uns encontraram mais no vermelho, outros no amarelo ou branco.

5) A seguir vem: a) couve, salsa, pimentões, pimentas, com 100 a 200 mg em 100 g. b) laranjas doces, morango, mamão, com 30 a 80 mg. c) limões, com um pouco menos. As mangas com taxa muito variável, de 10 a 100 mg, de acôrdo com a variedade.

Há ainda a citação do "mirobalan" (*Phyllanthus emblica*, L.) que Azenjo e Guzman (1946) dizem ter em média, segundo pesquisas de Giri e Doctor, 800 mg por 100 g.

Iniciamos nos laboratórios de Tecnologia Agrícola da E. S. A. "Luiz de Queiroz" um estudo sôbre a riqueza em vitamina C das frutas indígenas e exóticas encontradas no mercado de Piracicaba e nos pomares da própria Escola.

Dos resultados encontrados fizemos a seguinte classificação, em ordem crescente da riqueza em ácido ascórbico:

	Amostras	mg. vit. C em 100 g
<i>Muito pobres</i>		
Ameixa (<i>Prunus doméstica</i> , L.)	2	3 a 5
Cereja (<i>Prunus cerasus</i> , L.)	1	2,3
Figo (<i>Ficus carica</i> , L.)	2	traços
Jaca (<i>Artocarpus integrifolia</i> , L.)	3	0,5 a 2
Maçã (<i>Pyrus malus</i> , L.)	5	0,7 a 5
Marmelo (<i>Cydonia vulgaris</i> , L.)	3	4 a 6,5
Melancia (<i>Citrullus vulgaris</i> , Schrad)	3	4,2 a 6,4
Nespera (<i>Mespilus germanicus</i> , L.)	3	3,5 a 8
Romã (<i>Punica granatun</i> , L.)	1	5
Uva (<i>Vitis labrusca</i> , L.-5 variedade)	6	traços
<i>Pobres</i>		
Abacaxi (<i>Ananas sativus</i> , Schult)	8	11,5 a 14
Banana nanica (<i>Musa cavendishii</i> , Lamb)	3	8 a 17
Jambo (<i>Jambosa vulgaris</i> , D. C.)	4	15 a 19
Maracujá (<i>Passiflora</i> sp)	1	16,5
Pessego amarelo (<i>Prunus persica</i> , L.)	4	7 a 12
Taiuva (<i>Chlorophora tinctoria</i> (L.) Gaud)	1	15,7
<i>Ricas</i>		
Araçá (<i>Psidium araça</i> , Raddi)	3	35 a 42
Araçá do Amazonas (<i>Briota ácida</i> , Berg.)	4	81 a 108
Bilva (<i>Aegle marmelos</i> Pers.)	3	70 a 93
Caraguatá (<i>Bromelia antiacantha</i> , Bertol)	4	65 a 83
Carambola (<i>Averrhoa carambola</i> , L.)	3	25 a 29
Cironela (<i>Spondias Monbin</i> , L.)	1	28

Goiaba branca (<i>Psidium guayava</i> , Raddi)	3	81 a 104
Goiaba vermelha (<i>P. guayava</i> , Raddi)	5	61 a 96
Laranja Bahia (<i>Citrus sinensis</i> , Osbeck)	6	56 a 77
Laranja Lima (<i>Citrus sinensis</i> , Osbeck)	2	70 a 83
Laranja Pera (<i>Citrus sinensis</i> , Osbeck)	2	60 a 64
Limão galego (<i>Citrus aurantifolia</i> , Swingle)	9	35 a 57
Lima da Persia (<i>Citrus limonia</i> , Osbeck)	1	43
Mamão (<i>Carica papaya</i> , L.)	6	45 a 87
Manga Bourbon (<i>Mangifera indica</i> , L.)	1	10,6
Manga Coração de boi (<i>Mangifera</i> <i>indica</i> , L.)	1	15,8
Manga Espada (<i>Mangifera indica</i> , L.)	1	6,8
Manga Extrema (<i>Mangifera indica</i> L.)	1	49,3
Manga Haden (<i>Mangifera indica</i> , L.)	1	14,9
Manga Itamaracá (<i>Mangifera indica</i> , L.)	1	55
Manga Taquaral (<i>Mangifera indica</i> , L.)	1	11,4
Pitanga (<i>Eugenia pitanga</i> , Kj)	4	17 a 26
Tomate (<i>Solanum lycopersicum</i> , L.-4 var.)	12	23 a 44

Muito ricas

Aberia (<i>Aberia caffra</i> , Hook)	12	140 a 304
Cajú vermelho (<i>Anacardium</i> <i>occidentalis</i> , L.)	5	187 a 215
Cajú amarelo (<i>Anacardium</i> <i>occidentalis</i> , L.)	5	181 a 229

Extraordinariamente rica

Cereja das Antilhas (<i>Malpighia</i> <i>glabra</i> , L.)	35	560 a 1490
---	----	------------

OBSERVAÇÕES

Nas seguintes frutas as taxas se referem a 100 cc. do suco envez de 100 g de frutas: melancia, romã, abacaxi, maracujá, cironela, laranjas e limões.

Fizemos ainda dosagens em "cinorro dum" de roseiras de 2 variedades cultivadas que possuíam características próximas das de roseiras selvagens. Achamos 130 mg e 87 mg por 100 g.

A cereja das Antilhas foi estudada mais minuciosamente. Pesquisamos frutos de 6 árvores, descendentes de outras, vindas do Jardim Botânico do Rio de Janeiro, classificadas como *Malpighia glabra*, L.

A cereja das Antilhas estudada por Asenjo e Guzman (1946) foi dada como sendo *Malpighia puniceifolia*, L.

D. Bois (1928) diz que R. P. Duss, que estudou a flora antilhana sobre a qual publicou uma obra, acha que a *Malpighia puniceifolia*, é a mesma *M. glabra* modificada pela cultura.

A fruta que estudamos é semelhante à verdadeira cereja (*Prunus cerasus*, L.) no aspecto externo. Pesa de 2 a 10 g., ou 5 a 6 g em média. Possui 80 a 85% de parte comestível.

Dosamos frutos de diferentes árvores em diversas épocas do ano. Dosamos, também, frutos de cada árvore agrupados pelo tamanho e pelo estado de maturação.

Frutas de 2 árvores nos deram os seguintes resultados:

Arvore A:

1.º grupo - pequenas	—	pêso médio	=	2,085 g
		Vit. C.	—	1.492 mg em 100 g
2.º grupo - médias	—	pêso médio	=	5,2 g
		Vit. C.	=	1.125 mg em 100 g

Árvore B:

1.º grupo - pequenas	—	pêso médio	=	2,05 g
		Vit. C.	=	990 mg em 100 g.
2.º grupo - médias	—	pêso médio	=	5,35 g.
		Vit. C.	=	673 mg em 100 g.

Os cálculos que fizemos parecem mostrar que a riqueza em ácido ascórbico nos frutos provenientes de uma mesma árvore está em proporção com a superfície externa dividida pelo peso, isto é, a riqueza é proporcional à superfície externa por unidade de peso. Essa proporcionalidade deverá ser motivo de estudos estatísticos, e para isso estamos continuando nossas pesquisas.

A influência individual da planta tem sido notável. Há árvores cujos frutos apresentam sempre mais de 1.000 mg por 100 g., enquanto que frutos de outras, possuem de 560 a 1.100 mg.

A terceira causa que influi sensivelmente na riqueza em ácido ascórbico dessa fruta, é o estado de maturação. As frutas meio verdes são mais ricas que as maduras. Observamos isso, o que aliás está de acordo com o verificado por Asenjo e Guzman (1946), na *M. puniceifolia*. Nas mangas dá-se a mesma coisa, mas com o mamão, segundo Miller e colaboradores (1947), já se verifica o contrário.

Dosamos ainda ácido ascórbico em geleias de cereja das Antilhas, elaboradas por nós. No fim de um mês apresentaram 575 mg em 100 g. Em geleias já de 1 ano, encontramos 327 a 350 mg em 100 g. Esse fato é digno de atenção, ainda mais que a fruta possui pectina suficiente para dar geleia de regular consistência.

Na Secção de Horticultura da E. S. A. "Luiz de Queiroz", já estão em início os trabalhos de seleção da fruta em questão, com o fim de propagar as plantas mais produtivas e mais ricas.

DISCUSSÃO E CONCLUSÕES

Dos resultados obtidos, os dados referentes a ameixa, figo, jaca, maçã, marmelo, melancia, nespera, romã, uva, abacaxi, jambo, pessego, maracujá, araçá, carambola, laranjas, lima da Persia, limão galego, mangas, tomates, cajús, são correspondentes aos achados para os mesmos, por pesquisadores no Brasil e em países estrangeiros.

As goiabas do Brasil parecem mostrar, mais uma vez, seu teor menor que as da América do Norte e do Hawaii. Isso provavelmente é devido à diversidade de variedades e não às condições de clima, solo, etc.

O araçá do Amazonas, a bilva e o caraguatá, achamos dignos de atenção, porque, apesar de serem ótimas fontes de ácido ascórbico, são pouco conhecidos como tais.

A aberia é ainda mais digna de atenção porque sua riqueza ultrapassa a do cajú, fruta conhecida como riquíssima em vitamina C.

Finalmente, a cereja das Antilhas fica em um plano tódo especial porque a sua riqueza é enorme. Três frutas médias são suficientes para proporcionar uma dose de 75 mg, que e a taxa diária necessária a um adulto normal.

Sóbre essa fruta podemos ainda fazer as considerações seguintes:

- 1) — É rica em pectina, ao ponto de dar geleia consistente;
- 2) — É fruta de belo aspecto, semelhante à cereja verdadeira;
- 3) — Seu sabor é agradável, podendo, ser comida com açúcar, de maneira semelhante ao morango;
- 4) — Desintegrada, dá um fresco muito delicado;
- 5) — A árvore se presta como planta ornamental, própria para parques e jardins;
- 6) — Propaga-se muito bem no Brasil e frutifica várias vezes por ano.

Somos assim levados a concluir que a cereja das Antilhas deve ser objeto de estudos mais profundos sob tódos os aspectos.

MÉTODO EMPREGADO

Nas dosagens de vitamina C usamos o método de Tillmans com algumas modificações:

1) — Envez de 2,6 diclorofenol indofenol, empregamos o seu sal sódico, como é indicado por vários autores, e em diversos métodos e modificações descritos na obra de Winton and Winton (1947);

2) — A dissolução do reativo foi feita em solução tampão de fosfatos de pH-7, como é indicado;

3) — A padronização do reativo foi feita diariamente com solução recém-preparada de ácido ascórbico puro;

4) — A extração foi feita com solução de ácido oxálico a 4 o/oo, de acôrdo com a indicação de Ponting (1943);

5) — O extrato filtrado era clarificado com solução de acetado de chumbo, em quantidade mínima possível, em seguida filtrado, e imediatamente depois era tomada parte alíquota para ser titulada com reativo de Tillmans. O emprêgo do acetato de chumbo, segundo Winton and Winton (1947) foi preconizado por Dewjatnin e Doroshenko, e tem a finalidade de eliminar as substâncias interferentes.

No caso da cereja das Antilhas para confirmar se se tratava mesmo de vitamina C, tratamos o extrato ácido (não clarificado com acetato de chumbo) com suco de pepino extraído de acôrdo com o método de Stewart, descrito e indicado por Orsini e Paula Santos (1943). Usamos maiores quantidades e por tempo mais longo, pois nossas amostras eram grandes, no que diferia do método usado por êsses pesquisadores, em que pequeníssimas amostras eram suficientes, porque usavam método de colorímetro foto-elétrico, possível de detectar milésimos de miligramas de ácido ascórbico.

Houve quase total destruição do poder redutor, das soluções tratadas com suco de pepino. Isso veio confirmar que na realidade se tratava de vitamina C. Os resultados achados mos-

traram também que a cereja das Antilhas possui muito poucas substâncias capazes de interferirem na dosagem do ácido ascórbico com o reativo de Tillmans, o que aliás era de se esperar pois, de acôrdo com Bessey e King (1933), e Miller (1947), as frutas e hortaliças frescas apresentam essas substâncias em muito pequena quantidade. Além disso, quanto maior a ação de um extrato vegetal sôbre o reativo de Tillmans, tanto menos provável é que isso seja devido a substâncias interferentes, envez de ser devido a vitamina C.

Esclarecemos aqui que o suco de pepino é rico em ascorbinase, e destroe portanto a vitamina C ou ácido ascórbico.

RESUMO

O autor dosou vitamina C em 33 espécies de frutas e observou que o araçá do Amazonas (*Briota acida* Berg.), o caraguatá (*Bromelia antiacantha* Bertol.) e a bilva (*Aegle marmelos*, Pers.) são tão ricos em vitamina C quanto as laranjas doces; contém até 100 mg por 100 g e são pouco conhecidos como fontes dessa vitamina.

A aberia (*Aberia caffra*, Hook) contém até 300 mg por 100 g.

A cereja das Antilhas (*Malpighia glabra*, L.) contém 560 a 1490 mg por 100 g., o que só é ultrapassado pela espécie vizinha, a *Malpighia puniceifolia*, L., estudada por Asenjo e Guzman (1946).

O autor estabeleceu também que, as frutas verdes, de cerejeira das Antilhas, *M. glabra*, são mais ricas que as maduras; que são tanto mais ricas quanto menores; que a riqueza está na proporção da superfície externa por unidade de peso; e enfim, que existem árvores cujas frutas são mais ricas que as de suas congêneres, o que indica a oportunidade da seleção afim de obter plantas mais ricas em ácido ascórbico.

Em geleias pelo autor elaboradas, achou no fim de um mês, 575 mg e após um ano 327 mg por 100 g. A fruta contém suficiente pectina para dar geleia de regular consistência.

Termina chamando a atenção dos meios agrônômicos para essa planta que lhe parece digna de ser estudada sob diferentes aspectos.

ABSTRACT

The author relates in this paper the results of several determinations of vitamin C concerning to 33 species of fruits. "Araçá do Amazonas" (*Briota acida* Berg.), "Caraguatá" (*Bromelia antiacantha* Bertol.) and "Bilva" (*Aegle marmelos* Pers.) are as rich in ascorbic acid as the sweet oranges; they contain until 100 mg of vitamin C per 100 g but they are not generally recognized as sources of this vitamin. "Aberia" (*Aberia caffra* Hook) revealed to have 300 mg per 100 g as limit value. "Cereja das Antilhas" (*Malpighia glabra* L.) present from 560 to 1490 mg per 100 g, being exceeded only by the closely related species, i. e., *Malpighia punicifolia* L., mentioned by ASENJO and GUZMAN (1946).

The author established on an experimental basis that green fruits of *M. glabra* are richer than the ripen ones; the amount of ascorbic acid is inversely proportional to fruit size; there is a close relationship between the quantity of vitamin C and outer surface by unity of weight; the amount of ascorbic acid varies with the tree considered, hence, there is the possibility of obtaining by selection seedlings richer than others.

In jellies prepared by the author himself, it was found at the end of one month period the amount of 575 mg and after one year, 327 mg of ascorbic acid per 100 g. The fruit has pectin enough to give a jelly of regular consistency.

At last the author calls the attention to that plant which merits to studied under several points of view.