

Departamento de Química Orgânica e Biológica
Diretor : Prof. Dr. Fonseca Ribeiro

SOBRE A DISTRIBUIÇÃO DA VITAMINA "C" NAS DIFERENTES PARTES DE "CITRUS LIMETTA RISSO" (LARANJA LIMA)

POR

Renato F. Ribeiro - Virgilio Bonoldi - O. F. Ribeiro

De u'a maneira geral afirma-se que o teor em vitaminas na casca das frutas é maior que nas partes comestíveis. Já em 1934, BACHARACH e colaboradores (1) mostraram que a casca de frutas cítricas contem maior quantidade de vitamina "C" que o caldo. Encontraram os pesquisadores como resultado de doseagens em caldo de frutas cítricas, para a laranja 51 mgr., para a tangerina 37 mgr. e para o limão 64 mgr. por cento, não se referindo entretanto ao teor exato da casca, considerada apenas como mais rica; daí ocorrer-nos verificar o valor destas diferenças.

Escolhemos para as nossas doseagens a laranja lima, que, segundo PAULA SOUZA e colaboradores (2), é dentre as espécies cítricas nacionais a mais rica em ácido ascórbico.

PARTE EXPERIMENTAL

Separamos cuidadosamente a casca amarela ou pericarpo do envoltório branco ou mesocarpo e do caldo ou endocarpo e pelo método da ascorbinase (3) dosamos a vitamina "C" (ácido ascórbico + deidro-ascórbico) nestas tres diferentes partes de cada laranja.

No quadro abaixo transcrevemos os valores encontrados em miligramas de ácido ascórbico por 100,0 gr. de substância:

N.º	Endo. (x)	Meso. (y)	Peri. (z)
1	59,57	212,06	448,36
2	68,31	137,20	418,23
3	68,31	249,48	326,24
4	76,85	274,43	538,55
5	61,48	182,93	448,36
6	64,90	203,74	448,36
7	56,31	185,61	224,66

N.º	Endo. (X)	Meso. (Y)	Peri. (Z)
8	62,73	197,53	290,94
9	94,80	299,69	548,74
10	53,46	141,33	276,24
11	76,48	257,10	429,67
12	67,01	119,20	245,52
13	54,17	144,74	276,21
14	46,33	112,39	218,66
15	76,98	137,93	391,29
16	69,14	194,12	352,94
17	78,71	273,16	521,75
18	66,11	167,81	333,76
19	66,08	256,71	368,29
20	72,76	114,55	372,12

A análise estatística (*) destes valores fornece as seguintes características para as tres distribuições:

- (1) Valores relativos ao endocarpo (X):

$$M = 67,0 \text{ mgr. por } 100,0 \text{ gr. de substância}$$

$$E_M = 2,37$$

$$\sigma = 10,6$$

$$V = 15,8\%$$

- (2) Valores relativos ao mesocarpo (Y):

$$M = 193,1 \text{ mgr. por } 100,0 \text{ gr. de substância}$$

$$E_M = 12,88$$

$$\sigma = 57,6$$

$$V = 29,6\%$$

- (3) Valores relativos ao pericarpo (Z):

$$M = 373,9 \text{ mgr. por } 100,0 \text{ gr. de substância}$$

$$E_M = 22,08$$

$$\sigma = 98,7$$

$$V = 26,2\%$$

A análise probabilista das diferenças entre as médias nos mostra:

$$\text{Diferença entre MX e MY} = d_1 = 126,1$$

$$E_{d_1} = 13,09$$

$$\frac{d_1}{E_{d_1}} = 9,6$$

(*) Expressamos nossos agradecimentos ao Prof. TOLEDO PIZA e ao acadêmico A. ZANELA JR., pelo auxílio prestado na parte estatística deste trabalho.

Diferença entre MX e MZ = $d_2 = 306,9$

$$Ed_2 = 22,20$$

$$\frac{d_2}{Ed_2} = 13,8$$

Diferença entre MY e MZ = $d_3 = 180,8$

$$Ed_3 = 25,55$$

$$\frac{d_3}{Ed_3} = 7,1$$

Vemos assim que as diferenças encontradas não podem ser atribuídas à flutuação de amostras simples.

COEFICIENTES DE CORRELAÇÃO

1) Coeficiente de correlação entre os teores de ácido ascórbico no endocarpo e mesocarpo:

$$r = 0,593$$

$$E_r = 0,145$$

2) Coeficiente de correlação entre os teores de ácido ascórbico no endocarpo e pericarpo:

$$r = 0,744$$

$$E_r = 0,099$$

3) Coeficiente de correlação entre os teores de ácido ascórbico no mesocarpo e pericarpo:

$$r = 0,669$$

$$E_r = 0,124$$

Indicações interessantes são fornecidas pelas retas de regressão transcritas a seguir em que o coeficiente da incógnita que figura no segundo membro da equação indica de quanto se modifica, em média, a incógnita do primeiro membro, quando a incógnita do segundo membro sofre uma alteração equivalente a uma unidade.

DETERMINAÇÕES DAS RETAS DE REGRESSÃO

1) Regressão de Y em X

$$\bar{Y} = 3,321 X - 29,536$$

2) Regressão de X em Y

$$\bar{X} = 0,108 Y + 46,182$$

3) Regressão de Z em X

$$\bar{Z} = 6,947 X - 91,948$$

4) Regressão de X em Z

$$\bar{X} = 0,079 Z + 37,943$$

5) Regressão de Z em Y

$$\bar{Z} = 1,146 Y + 152,666$$

6) Regressão de Y em Z

$$\bar{Y} = 0,390 Z + 47,249$$

Com a ajuda das fórmulas acima organizamos o gráfico da fig. I onde se torna perfeitamente fácil transferir um valor médio encontrado em cada parte da laranja lima para as outras duas partes restantes; ainda aqui representamos por X o endocarpo, Y o mesocarpo e Z o pericarpo.

Os resultados obtidos bastam para demonstrar como é difícil transportar, com precisão, para a aplicação prática na medicina, os valores conseguidos por doseagens, seja química ou biológica, das diferentes vitaminas, em alimentos; realmente, quando se vê em uma tabela as cifras representativas de vitamina "C", em uma fruta cítrica, isto significa que tal é a quantidade encontrada na parte comestível, mais frequentemente representada pelo próprio caldo, mas essa quantidade será notavelmente modificada se, com o caldo de uma laranja,ingere também o indivíduo, o que não é raro, o endocarpo e também o pericarpo. Daí possivelmente algumas das discordâncias entre os valores encontrados pelo confronto das análises químicas e das biológicas.

A distribuição desigual de vitamina "C" nas diferentes partes constituintes da laranja sugere a probabilidade de se verificar fato semelhante também com outras vitaminas embora, talvez, sem as mesmas proporcionalidades do caso presente. A própria vitamina "C" em outros vegetais terá distribuição diversa como verificamos, por exemplo, para a banana nanica, onde a maior concentração é na parte comestível, enquanto que a casca (pericarpo) se mostra bem mais pobre:

Parte comestível da banana . . .	10,5mgr. por 100gr.
Casca da banana	6,7mgr. por 100gr.

RESUMO

A percentagem de ácido ascórbico na laranja lima (*Citrus limetta* Risso) cresce do interior para a periferia. A média das doseagens em cada uma das 3 diferentes partes de 20 laranjas lima forneceu os seguintes valores:

Endocarpo: 67,0 mgr. de vitamina "C" por 100 gr. de substância
Mesocarpo: 193,1 " " " " " " " " "
Pericarpo: 373,9 " " " " " " " " "

Na banana nanica (*Musa chinensis*, Sweet) a maior quantidade de ácido ascórbico está contida na parte comestível, (média = 10,5 mgr.) enquanto que a casca encerra cerca de 1/3 a menos (média = 6,7 mgr.).

A maior ou menor quantidade de vitamina "C" nas diferentes partes dos frutos dependerá de cada caso em particular.

SUMMARY

The percentage of ascorbic acid in the lima orange (Citrus limetta Risso) increases from the center to the exterior. The average percentage of acid in the three different parts of 20 lima oranges gives the following values:

Endocarp: 67,0 mgr. of vitamin C per 100 gr. of substance

Mesocarp: 193,1 " " " " " " " " " "

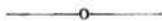
Pericarp: 373,9 " " " " " " " " " "

In the "nanica" banana (Musa chinensis, Sweet) the greatest quantity of ascorbic acid is in the eatable part (average = 10,5 mgr.), whereas the peel contains about 1/3 less (average = 6,7 mgr.).

The greater or small quantity of vitamin C in the different parts of the fruit depends on each particular case.

BIBLIOGRAFIA

- 1) BACHARACH, A. L., P. M. COOK e E. L. SMITH — 1934 — *Biochem. J.* 28:1038-47.
- 2) PAULA SOUZA, G. H., A. VANCOLLE, M. MESQUITA, FONSECA RIBEIRO e P. E. CARVALHO — 1936 — *Rev. Bras. Chim.* 1 (5): 193-201.
- 3) LESER, W. — 1941 — Tese para catedrático à Escola Paulista de Medicina.



REPRESENTAÇÃO GRÁFICA DE VALORES CALCULADOS
PELAS EQUAÇÕES DE REGRESSÃO

(X = endocarpo; Y = mesocarpo; Z = pericarpo)

