

## **DETERMINAÇÃO DE VITAMINA C EM PREPARADOS SÓLIDOS PARA REFRESCO**

*Heloísa Gabriel Falcão  
Lúcia Felicidade Dias  
Ana Flávia de Oliveira*

### **1. INTRODUÇÃO**

As frutas e algumas hortaliças são as melhores fontes alimentares de vitamina C na alimentação diária e, pela praticidade, os sucos de frutas destacam-se, principalmente o suco de laranja. No entanto, devido ao ritmo de vida acelerado associado à facilidade no preparo e armazenamento, os sucos e refrescos industrializados têm sido preferidos pelo consumidor, porém, pouco se conhece sobre sua estabilidade (SILVA et al., 2005).

Embora o consumo de néctares e sucos prontos industrializados no Brasil tenha crescido ao longo dos últimos anos, sua ingestão é menor comparada ao refresco em pó. Segundo dados da Associação Brasileira das Indústrias de Refrigerantes e de Bebidas Não Alcoólicas (ABIR), em 2017 o consumo per capita do mercado brasileiro de refrescos em pó foi de 19,2 litro/habitante/ano contra 5,3 litro/habitante/ano para néctares e sucos prontos (ABIR, 2017).

Os preparados em pó para a elaboração de refresco surgiram em 1960 e eram comercializados em embalagens pequenas e sem adição de açúcar. A partir daí, foram ocorrendo modificações nas formulações, como o emprego misto de açúcar e adoçante (CALEGUER; TOFFOLI; BENASSI, 2006) e são usados para

o preparo de bebidas não alcóolicas diluídos em água, simulando sabores de frutas (MÜLLER et al., 2018).

Os preparados sólidos para refresco (PSR) têm sido submetidos a alterações em sua formulação com adição de polpa, suco e gomas, apresentando hoje grande diversidade nos produtos comercializados. Um exemplo das modificações que ocorreram na formulação dos preparados sólidos para refresco é a adição de micronutrientes, como a vitamina C. Essa é a vitamina mais facilmente degradável (GOMES, 2006) e sua estabilidade depende de vários fatores como oxigênio, pH, enzimas, luz e catalisadores metálicos (ORDÓNEZ, 2005).

A estabilidade das vitaminas em alimentos restituídos ou fortificados é um dado muito importante. O objetivo deste trabalho foi determinar o teor de vitamina C em preparados sólidos para refresco, confrontando esse dado com o informado na rotulagem nutricional, bem como avaliar sua estabilidade ao longo de 12 horas sob refrigeração.

## 2. SUCOS ARTIFICIAIS

Segundo a legislação vigente, PSR é definido como o produto à base de suco ou extrato vegetal de sua origem, adicionado de açúcar e/ou edulcorante hipocalórico e não-calórico, destinado à elaboração de bebida para o consumo após sua diluição em água potável. A mesma legislação ressalta que se não houver matéria-prima de origem vegetal no produto, será denominado de preparado sólido para refresco artificial (BRASIL, 1998).

Trata-se de um alimento industrializado de preparo rápido e fácil, além de ser relativamente mais acessível quando comparado aos refrigerantes e néctares e sucos prontos industrializados, dessa forma faz-se mais presente na alimentação da população de baixa renda (INMETRO, 1999).

Para a produção dos PSR utiliza-se do processo de desidratação, no entanto, se este for realizado de maneira inadequada, pode causar sérios danos às características sensoriais e nutricionais do produto desidratado. A vitamina C é utilizada como índice de qualidade nutricional dos produtos derivados de frutas e vegetais, porque, comparada a outros nutrientes, é a vitamina mais sensível à degradação durante o processamento e estocagem (SILVA et al., 2005).

## 2.1 VITAMINA C

O nome vitamina C é utilizado para denominar genericamente todos os compostos que apresentam quantitativamente a atividade biológica do ácido ascórbico, como ácido ascórbico (forma reduzida), ácido deidroascórbico (forma oxidada), ascorbato e vitamina antiescorbútica (SILVA; COZZOLINO, 2007; RIOS; PENTEADO, 2003). Contudo, o principal composto natural que apresenta esta atividade é o ácido L-ascórbico (RIOS; PENTEADO, 2003).

O ácido ascórbico é um material cristalino branco, com peso molecular de 176,13 g/mol e fórmula molecular  $C_6H_8O_6$ , hidrossolúvel, com ponto de fusão de 192 °C e facilmente oxidável pelo calor (RIOS; PENTEADO, 2003), sendo que sua oxidação pode ser acelerada pela presença do cobre, pelo pH alcalino (OLSZEWER, 1987; RIOS; PENTEADO, 2003) e pela presença de enzimas e luz (ROMÃO, 2004). Gomes (2006) e Ordóñez (2005) também relatam que os fatores capazes de degradar o ácido ascórbico são o meio alcalino, o calor, o oxigênio, a ação da luz, os metais (Fe, Cu, Zn) e a enzima ácido ascórbico oxidase.

Os cristais secos do ácido ascórbico são estáveis quando expostos à luz do dia, ao ar e à temperatura ambiente por longo período. Quando em solução aquosa com pH menor que 7, o ácido ascórbico não se oxida na ausência do ar, a não ser que estejam presentes na solução substâncias catalisadoras. Caso estejam presentes, ou na presença de ar, a vitamina C é facilmente oxidada reversivelmente a ácido deidroascórbico (ROMÃO, 2004; ORDÓNEZ, 2005). Esse, por sua vez, é razoavelmente estável em pH menor que 4, sendo que, acima desse valor, o ácido deidroascórbico torna-se inativo (ROMÃO, 2004). No entanto, Ordóñez (2005) relata que esse composto possui maior estabilidade entre o pH 2,5 e 5,5 mantendo a atividade vitamínica.

De acordo com Ordóñez (2005), após a vitamina C ser oxidada a ácido deidroascórbico, posteriormente, na presença de água, passa a ácido 2,3-dicetogulônico, com conseqüente perda da atividade vitamínica. Essa transformação pode variar de acordo com a condições do meio, sendo os fatores de maior influência o pH, a pressão parcial de oxigênio, a temperatura e a presença de catalisadores, como  $Cu^{2+}$  e  $Fe^{3+}$ .

A estabilidade do ácido ascórbico também aumenta à medida que a temperatura cai, chegando ao máximo em temperaturas menores que -18 °C. Segundo Gomes (2006), a vitamina C é, portanto, considerada a mais facilmente degradável de todas as vitaminas.

A oxidação química da vitamina C pode ser diminuída se, durante o processamento, for realizada a passagem de um gás inerte ou uma desaeração. A vitamina é muito estável em alimentos embalados na ausência do oxigênio e estocados à baixa temperatura ao abrigo da luz (RIOS; PENTEADO, 2003). As substâncias que são adicionadas aos sucos ou bebidas como fonte de SO<sub>2</sub>, como os sulfitos e metassulfitos, exercem efeito estabilizante sobre a vitamina C. A adição de antioxidantes como butilhidroxinizol (BHA), butilhidrozitolueno (BHT) e propilgalato também ajudam a protegê-la (RIOS; PENTEADO, 2003).

## 2.2 ENRIQUECIMENTO DE VITAMINA C PELA INDÚSTRIA

O ácido ascórbico é utilizado como aditivo em alimentos por várias finalidades. Ele apresenta ação sinérgica com outros antioxidantes, como butil-hidroxitolueno, butil-hidroxianisol e tocoferóis, além de exercer ação quelante, ligando-se a substâncias que funcionam como pró-oxidantes, os metais pesados e, proporcionando maior vida útil a óleos e gorduras. A legislação permite o uso do ácido ascórbico em diversos produtos como antioxidante, podendo ser adicionado em quantidade suficiente para que ele possa realizar essa função, além disso é utilizado para: melhorar a massa destinada à produção de pães; para evitar o escurecimento de frutas e hortaliças durante o armazenamento e como estabilizante de cor na carne, pois atua na fixação da cor em carnes curadas (ROMÃO 2004).

## 2.3 FUNÇÕES DA VITAMINA C NO ORGANISMO HUMANO

A vitamina C foi conhecida por muito tempo como um nutriente essencial, cujo consumo prevenia o escorbuto, uma doença causada pela falta da ingestão desse mineral (SILVA; COZZOLINO, 2007). Essa falta se dá porque sob condições fisiológicas, o ácido ascórbico, que está presente nos tecidos vegetais em sua forma reduzida (GOMES, 2006), é reversivelmente oxidado a ácido dehidroascórbico, o qual, posteriormente, é hidrolisado irreversivelmente para a vitamina inativa, ácido dicetogulônico (GOMES, 1987; RIOS; PENTEADO, 2003).

Dentre suas múltiplas funções, ela tem papel importante, o qual cresceu ao longo do tempo pelas descobertas de seu alto poder antioxidante sobre os radicais livres (SILVA; COZZOLINO, 2007), sendo que esta função se deve

ao grupo diol (-COH-COH-), o qual oxida-se e forma o ácido desidroascórbico (ROCHA et al., 2008). Nesse sentido, a vitamina tem a função de reciclar a vitamina E além de atuar na proteção de doenças coronarianas. Estudos relacionam a vitamina com um possível papel de proteção no desenvolvimento de tumores em seres humanos (RIOS; PENTEADOS, 2003).

O ácido ascórbico é essencial para a formação do tecido conjuntivo e do colágeno, duas substâncias básicas intercelulares importantes para a sustentação de todos os órgãos e tecidos. Disso decorrem as lesões causadas pela avitaminose C. Com a falta da vitamina C os vasos rompem-se facilmente provocando hematomas e petéquias. O colágeno é importante porque une as células e sustenta o tecido conjuntivo, atuando no crescimento, em feridas e em tecidos de recém-nascidos (GOMES, 2006).

A vitamina C também desempenha um importante papel na respiração celular, na atividade das enzimas, na estimulação dos centros formadores dos glóbulos de sangue, na ativação da fagocitose, nos mecanismos da coagulação sanguínea, na defesa do organismo contra intoxicações e infecções, no equilíbrio dos hormônios sexuais e no aumento da resistência ao calor e ao frio (GOMES, 2006). A vitamina também exerce um importante papel na absorção do ferro e no metabolismo do ácido fólico (SILVA; COZZOLLINO, 2007).

### 3. MATERIAIS E MÉTODOS

Analisaram-se 10 amostras de preparados sólidos para refresco (denominação A a J, Tabela 1) comercializados em nível nacional, adquiridas em supermercados de Londrina-PR e região. Foram selecionados os seguintes sabores dos sucos artificiais para a realização das análises: laranja, abacaxi, pêssego e laranja com mamão, devido à sua coloração que variava do laranja para o amarelo, pois a análise realizada exige cores claras das amostras, a fim de que haja melhor visualização do ponto de viragem do método utilizado.

Tabela 1 – Denominação utilizada no trabalho e sabor de cada suco analisado

<b>Denominação da marca avaliada</b>	<b>Sabor</b>
A	Abacaxi
B	Laranja
C	Laranja
D	Laranja
E	Pêssego
F	Laranja
G	Laranja
H	Laranja
I	Laranja e Mamão
J	Laranja

Fonte: Autoria Própria.

Ressalta-se que, dentro de uma mesma marca, a vitamina C é constante para todos os sabores, segundo seus respectivos rótulos. Não foi possível manter o mesmo sabor para a realização das análises devido à sua indisponibilidade nos pontos de venda.

Todos os sucos foram preparados conforme orientação de seus rótulos, com água potável à temperatura ambiente e com adição de açúcar quando solicitado, simulando a situação de consumo habitual.

### 3.1 DETERMINAÇÃO DO ÁCIDO ASCÓRBICO

Determinou-se a vitamina C por meio do método de dosagem iodométrica, com iodato de potássio (INSTITUTO ADOLFO LUTZ, 2008) nos tempos: 0, 3, 6, 9 e 12 horas. Os sucos foram mantidos sob refrigeração entre 4 e 6 °C, em jarras plásticas tampadas, com o objetivo de simular o consumo caseiro dos sucos artificiais. No momento das análises dos sucos, foram retirados aproximadamente 40 mL de cada amostra de suco armazenado, para titulação em triplicata.

Todos os reagentes utilizados para a realização do trabalho foram de grau analítico (PA) e utilizou-se água deionizada no preparo de todas as soluções. As soluções utilizadas nas análises foram: Solução de iodato de potássio 0,01

N, partindo de uma solução padrão 0,1 N; Solução de iodeto de potássio a 5%, recentemente preparada; Solução de ácido sulfúrico 2 N; Solução de goma de amido a 1% conservada sob refrigeração entre os intervalos de análise, por no máximo sete dias, a solução foi gelatinizada para evitar a sedimentação do amido; Solução de ácido sulfossalicílico a 4%.

Finalizada a titulação, o valor médio gasto de iodato de potássio 0,01 N foi multiplicado por 0,88 (pois 1 ml da solução de iodato de potássio a 0,01 N gasto corresponde a 0,88 mg de ácido ascórbico) e por 20. Dessa forma, obteve-se a quantidade de vitamina C presente em 100 ml de suco analisado.

### 3.2 ANÁLISE ESTATÍSTICA

Os valores obtidos em triplicata foram transcritos para uma planilha do Excel<sup>®</sup> para apresentação descritiva dos resultados em gráficos e tabelas. Para verificação da diferença entre as médias do ascorbato nos diferentes tempos analisados, utilizou-se da Análise de Variância (ANOVA), com o teste *pos hoc* de Tukey, com auxílio do programa Bioestat<sup>®</sup>. O nível de significância adotado foi de 5% ( $p < 0,05$ ).

## 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Tabela 2 apresenta os teores de vitamina C para cada amostra no tempo zero ( $t_0$ ) comparado com os valores informados em seus respectivos rótulos. Quase todas as amostras apresentaram quantidade de ácido ascórbico superior àquela indicada no rótulo do produto, com exceção da amostra C, que apresentou aproximadamente 29% a menos.

Tabela 2 – Teor de vitamina C obtido no tempo zero (t0), teor de vitamina C informado na rotulagem de cada amostra e a adequação entre esses valores

<b>Marca</b>	<b>Teor de Vitamina C<sup>1</sup> no t0 (mg/L)</b>	<b>Teor informado na rotulagem (mg/L)</b>	<b>Adequação<sup>2</sup> (%)</b>
A	186,6	180,0	103,6
B	110,9	60,0	184,8
C	64,0	90,0	71,1
D	59,8	34,0	176,0
E	111,5	75,0	148,6
F	67,5	34,0	198,4
G	61,6	34,0	181,2
H	71,0	33,5	211,9
I	158,4	115,0	137,7
J	59,8	34,0	176,0

<sup>1</sup>Valor médio de três repetições.

<sup>2</sup>Adequação entre o valor informado da rotulagem e o valor obtido de vitamina C.

Fonte: Autoria própria.

Granato, Piekarski e Masson (2012) avaliaram o conteúdo de ácido ascórbico em bebidas e refrescos em pó, comparando os valores encontrados com os declarados no rótulo do produto. Nas 60 amostras avaliadas, em 76,7% não foram encontrados valores similares aos declarados nas embalagens. Além disso, os teores de vitamina C encontrados no estudo foram de 12% a 90% menores do que os valores declarados pelos fabricantes.

A RDC 360 (BRASIL, 2003), que apresenta o regulamento técnico sobre rotulagem nutricional de alimentos embalados no Brasil, permite uma tolerância de 20% com relação aos valores de nutrientes declarados no rótulo. No entanto, observa-se que apenas a marca A está dentro dessa tolerância.

O descumprimento aos termos da RDC 360 (BRASIL, 2003) constitui uma infração sanitária sujeita às penalidades da Lei nº 6.437, de 20 de agosto de 1977, que configura infrações à legislação sanitária federal, estabelece as sanções respectivas e dá outras providências. Essas infrações podem variar desde advertências e multas até o cancelamento da autorização de funcionamento da empresa. No entanto, para aqueles produtos que contenham micronutrientes em quantidade superior à tolerância estabelecida, a empresa responsável deve manter à

disposição os estudos que justifiquem tal variação para evitar tais penalidades (BRASIL, 2003).

Outro ponto importante que deve ser considerado quando se trata da fidedignidade das informações dos rótulos de alimentos é o direito que o consumidor possui de conhecer o que está ingerindo e, de acordo com o artigo 39 da Lei nº 8.078 de 11 de setembro de 1990, que estabelece normas de proteção e defesa do consumidor, é vedado ao fornecedor de produtos ou serviços, dentre outras práticas abusivas “colocar, no mercado de consumo, qualquer produto ou serviço em desacordo com as normas expedidas pelos órgãos oficiais competentes [...]” (BRASIL, 1990).

Em relação à ingestão de quantidades em excesso de vitamina C contida nas amostras, de acordo com Silva e Cozzolino (2007), um grande número de indivíduos tomam habitualmente de 1 a 2 g/dia desta vitamina e as doses de 1 g têm sido consumidas sem efeitos adversos conhecidos; mas doses de 2 g ou mais podem causar gastroenterite transiente ou diarreia osmótica em algumas pessoas, além de promover mais formação de oxalato, favorecendo o aparecimento de litíase renal em indivíduos propensos. Doses de 0,5 g/dia de vitamina C podem afetar a biodisponibilidade da vitamina B12 contida nos alimentos e aquelas pessoas que tomam 1 g ou mais de vitamina C podem desenvolver deficiência em B12 (SILVA; COZZOLINO, 2007).

Portanto, esta quantidade em excesso contida nas amostras, não representa um risco à saúde dos consumidores, pois se um indivíduo consumir 1 L de suco durante o dia, a maior ingestão possível diante das amostras analisadas, seria de aproximadamente 0,2 g. A ingestão somente desses sucos analisados não deve causar nenhum risco à saúde dos consumidores, mas é de extrema importância para a segurança e garantia dos direitos do consumidor, o cumprimento da legislação vigente.

A Tabela 3 apresenta o teor de vitamina C nas amostras de refresco analisadas logo após a diluição dos respectivos preparados sólidos (t0) e sua adequação para a ingestão diária recomendada (IDR) de vitamina C (45 mg) para adultos (BRASIL, 2005). As marcas A, I, B e E apresentaram maior teor de vitamina C comparado aos demais refrescos.

Tabela 3 – Teor médio de vitamina C dosado no T0 e quantidade de vitamina C fornecida em relação à Ingestão Diária Recomendada (IDR) para indivíduos adultos saudáveis

<b>Amostra</b>	<b>Teor de Vit. C no T0 (mg/100 mL)</b>	<b>Quantidade (%) de Vit. C fornecida em relação à IDR*</b>
A	18,7	41,6
B	11,1	24,7
C	6,4	14,2
D	6,0	13,3
E	11,2	24,9
F	6,8	15,1
G	6,2	13,8
H	7,1	15,8
I	15,8	35,1
J	6,0	13,3

\*Ingestão Diária Recomendada para adultos: 45 mg por dia (BRASIL, 2005).

Fonte: Autoria própria.

Para que um produto tenha a chamada nutricional, ou seja, o *claim* “FONTE”, é necessário fornecer, no mínimo, 15% da IDR de referência para produtos líquidos já prontos para o consumo (BRASIL, 2012). Dessa forma, o suco deve apresentar, no mínimo, 6,75 mg de vitamina C em 100 mL para ser considerado fonte dessa vitamina. As amostras D, G e H não atingiram este valor.

A presença de vitamina C em preparados sólidos para refresco é muito importante para os consumidores, uma vez que esse produto entra na dieta do brasileiro em substituição ao suco de fruta *in natura*, devendo fornecer os micronutrientes necessários para o bom desenvolvimento do organismo. Atualmente, a indústria alimentícia tem usado das adições de micronutrientes para fazer *marketing*, uma vez que o consumidor brasileiro tem exigido cada vez mais qualidade nutricional dos produtos que consome. No entanto, essa adição pode ter um papel maior na alimentação de indivíduos que não ingerem outras fontes alimentares de vitamina C, tais como frutas e verduras.

A Tabela 4 apresenta os valores médios de vitamina C obtidos para cada amostra nos tempos 0, 3, 6, 9 e 12 horas de armazenagem sob refrigeração. Observa-se que, de maneira geral, houve pouca perda de vitamina C ao longo do tempo de refrigeração. A amostra J foi a que teve maior perda, atingindo um

valor de 20%, seguida das amostras G e B com 14,5% e 11,8%, respectivamente. A amostra C, embora com uma perda de quase 10% em relação ao teor inicial, não apresentou diferença significativa ( $p>0,05$ ) entre os tempos estudados.

Tabela 4 – Determinação do ácido ascórbico (mg/100 mL) nos sucos artificiais de acordo os tempos estudados<sup>1</sup>

Amostra	Tempo 0	Tempo 3	Tempo 6	Tempo 9	Tempo 12	Perda <sup>2</sup> (%)
A	18,7±0,18 <sup>a</sup>	18,5±0,27 <sup>a</sup>	18,5±0,56 <sup>a</sup>	18,3±0,71 <sup>a</sup>	18,2±0,10 <sup>a</sup>	2,7
B	11,0±0,00 <sup>a</sup>	10,4±0,20 <sup>a</sup>	10,4±0,18 <sup>a</sup>	9,7±0,44 <sup>a</sup>	9,7±0,27 <sup>a</sup>	11,8
C	6,4±0,20 <sup>a</sup>	6,4±0,20 <sup>a</sup>	6,0±0,10 <sup>a</sup>	5,8±0,37 <sup>a</sup>	5,8±0,37 <sup>a</sup>	9,4
D	6,0±0,31 <sup>a</sup>	6,0±0,31 <sup>a</sup>	5,9±0,57 <sup>a</sup>	5,9±0,53 <sup>a</sup>	5,8±0,44 <sup>a</sup>	3,3
E	11,2±1,02 <sup>a</sup>	10,9±1,02 <sup>a</sup>	10,7±0,31 <sup>a</sup>	10,7±0,79 <sup>a</sup>	10,7±0,20 <sup>a</sup>	4,5
F	6,8±0,51 <sup>a</sup>	6,8±0,51 <sup>a</sup>	6,8±0,51 <sup>a</sup>	6,6±0,44 <sup>a</sup>	6,5±0,51 <sup>a</sup>	4,4
G	6,2±0,00 <sup>a</sup>	6,0±0,18 <sup>a</sup>	5,9±0,10 <sup>a</sup>	5,9±0,20 <sup>a</sup>	5,3±0,10 <sup>b</sup>	14,5
H	7,1±0,41 <sup>a</sup>	7,1±0,10 <sup>a</sup>	7,0±0,00 <sup>a</sup>	7,0±0,00 <sup>a</sup>	7,0±0,00 <sup>a</sup>	1,4
I	15,8±0,00 <sup>a</sup>	0				
J	6,0±0,18 <sup>a</sup>	5,5±0,31 <sup>b</sup>	5,2 ±0,20 <sup>b</sup>	5,0±0,51 <sup>b</sup>	4,8±0,20 <sup>b</sup>	20,0

<sup>1</sup> Valores médios e desvio-padrão de três repetições.

<sup>2</sup> Comparação em percentual da perda entre os tempos 0 e após 12 horas.

Médias seguidas pelas mesmas letras nas linhas não diferem entre si pelo Teste de Tukey ( $p<0,05$ ).

Fonte: Autoria própria.

Em trabalho realizado por Silva (2005) que analisou dez marcas de preparado sólido para refresco pelo método de Tillmans adaptado por Benassi e Antunes (1988) com o objetivo de avaliar a estabilidade da vitamina C, foram obtidos valores de vitamina C na faixa de 0,67-32,0 mg por 100 mL de suco no t0, diferente da faixa encontrada neste trabalho que foi de 5,98-18,66 mg por 100 mL de suco. Essa diferença pode ser atribuída pelo fato das marcas analisadas serem diferentes.

Silva (2005) relata em seu trabalho que suas amostras analisadas não podem ser consideradas fonte de vitamina C, apesar de todas, com exceção de uma, ter a adição de vitamina C declarada no rótulo. Já, a maioria das amostras analisadas na presente pesquisa, como já mencionadas anteriormente, podem ser consideradas fonte de vitamina C de acordo com a legislação vigente.

No trabalho realizado por Lima et al. (2007), verificaram a degradação da vitamina C pelo método de Tillmans em sucos industrializados de caju com alto teor de polpa, frutos de caju *in natura* e cajuína, e observaram que os sucos industrializados até o sétimo dia de armazenamento sob refrigeração, apenas uma amostra resultou na perda de 24% de vitamina C e as demais (8 amostras) tiveram uma perda média de quase 20%. Mas, vale ressaltar que mesmo havendo decréscimo nos teores de vitamina C, as quantidades se encontravam superiores ao mínimo estabelecido para esse produto (80 mg/100 mL), sendo, portanto, a recomendação na rotulagem sobre o tempo de armazenamento após aberto de no máximo oito dias, conveniente para esse produto.

Maia, Monteiro e Guimarães (2001) avaliaram a estabilidade do suco de caju com alto teor de polpa mantido em temperatura ambiente (28 °C) em garrafas de vidro transparente por 360 dias de armazenamento, com o teor de ácido ascórbico determinado pelo método colorimétrico (2,6-diclorofenolindofenol) descrito por Pearson, obteve-se perda de 2,8% de vitamina C após 30 dias de armazenagem nos sucos tratados com injeção de nitrogênio e 300 ppm de SO<sub>2</sub> e, para aqueles sucos tratados somente com injeção de nitrogênio, houve uma perda de 4,4%. Os autores apontam para a importância dos tratamentos utilizados para a conservação da vitamina C nos sucos de caju com alto teor de polpa.

O suco proveniente dos frutos *in natura* no trabalho realizado por Lima et al. (2007) destacou-se pelo alto teor de vitamina C no t<sub>0</sub>, com 244 mg/100 mL de suco, mas após 11 dias de armazenamento o mesmo teve uma perda considerável, que é justificada pela ausência de conservantes. Essa perda considerável de vitamina C citada pelos pesquisadores, deve-se à forma química da vitamina C encontrada naturalmente nos tecidos vegetais, que é a L-ácido ascórbico, sendo ela mais instável que a forma sintética utilizada nas amostras analisadas na pesquisa.

Esses trabalhos exemplificam os diversos comportamentos da vitamina C dependendo da matriz em que ela se encontra, portanto, diversos fatores são responsáveis pela sua maior estabilidade ou não. Esses podem ser oriundos de sua natureza ou dos artificios que a indústria alimentícia usa para sua maior conservação.

## 5. CONCLUSÃO

Quase todas as amostras analisadas apresentaram teor de vitamina C superior ao indicado no rótulo, com exceção de uma. Houve pouca perda de vitamina

C ao longo de 12 h de estocagem sob refrigeração, demonstrando que o consumidor não terá perdas nutricionais importantes caso armazene esses sucos por 12 horas em geladeira para seu posterior consumo.

Seria interessante que o fabricante disponibilizasse nos ingredientes dos rótulos a forma química da vitamina C adicionada. Esse dado poderia orientar a atividade vitamínica, bem como a estabilidade dessa vitamina no suco.

## REFERÊNCIAS

ABIR. Associação Brasileira das Indústrias de Refrigerantes e de Bebidas Não Alcoólicas. **Dados**. 2017. Disponível em: <https://abir.org.br/o-setor/dados/>. Acesso em: 30 jun. 2020.

BENASSI, M. T.; ANTUNES, A. J. A comparison of metaphosphoric and oxalic acids as extractants solutions for the determination of vitamin C in selected vegetables. **Arquivos de Biologia e Tecnologia**, v. 31, n. 4, p. 507-513, 1988.

BRASIL. Lei nº 8.078 de 11 de setembro de 1990. Dispõe sobre a proteção do consumidor e dá outras providências. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/l8078.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l8078.htm). Acesso em: 30 jun. 2020.

\_\_\_\_\_. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Portaria nº 544, de 16 de novembro de 1998. Regulamento técnico para a fixação dos padrões de identidade e qualidade para preparado sólido para refresco. Disponível em: <http://extranet.agricultura.gov.br/sislegis-consulta/consultarLegislacao.do?operacao=visualizar&id=1150> Acesso: em 30 jun. 2020.

\_\_\_\_\_. Ministério da Saúde. RDC nº 360 de 23 de dezembro de 2003. Regulamento técnico sobre rotulagem nutricional de alimentos embalados. Disponível em: [http://portal.anvisa.gov.br/documents/33880/2568070/res0360\\_23\\_12\\_2003.pdf/5d4fc713-9c66-4512-b3c1-afee57e7d9bc](http://portal.anvisa.gov.br/documents/33880/2568070/res0360_23_12_2003.pdf/5d4fc713-9c66-4512-b3c1-afee57e7d9bc). Acesso em: 30 jun. 2020.

\_\_\_\_\_. Ministério da Saúde. RDC nº 269, de 22 de setembro de 2005. Regulamento Técnico sobre Ingestão Diária Recomendada (IDR) para proteína, vitaminas e

minerais. Disponível em: [http://portal.anvisa.gov.br/documents/33916/394219/RDC\\_269\\_2005.pdf/2e95553c-a482-45c3-bdd1-f96162d607b3](http://portal.anvisa.gov.br/documents/33916/394219/RDC_269_2005.pdf/2e95553c-a482-45c3-bdd1-f96162d607b3) Acesso em: 30 jun. 2020.

\_\_\_\_\_. Ministério da Saúde. RDC nº 54, de 12 de novembro de 2012. Regulamento Técnico sobre Informação Nutricional Complementar. Disponível em: [http://portal.anvisa.gov.br/documents/%2033880/2568070/rdc0054\\_12\\_11\\_2012.pdf/c5ac23fd-974e-4f2c-9fbc-48f7e0a31864](http://portal.anvisa.gov.br/documents/%2033880/2568070/rdc0054_12_11_2012.pdf/c5ac23fd-974e-4f2c-9fbc-48f7e0a31864) Acesso em: 30 jun. 2020.

CALEGUER, V. F.; TOFFOLI, E. C.; BENASSI, M. T. Avaliação da aceitação de preparados sólidos comerciais para refresco sabor laranja e correlação com parâmetros físico-químicos. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 27, n. 4, p. 587-598, 2006.

GOMES, E. R. S. **Concentração de suco de acerola (*Malpighia spp.*) por ultrafiltração e osmose inversa**. 2006. Tese (Doutorado em Engenharia Química) – Universidade Estadual de Maringá, Maringá, 2006.

GRANATO, D.; PIEKARSKI, F. V.W.; MASSON, M. L. Assessing the ascorbic acid contents in beverages and powdered juices: comparison between the experimental data and the values displayed on the product label. **Rev. Inst. Adolfo Lutz** (Impr.), São Paulo, v. 71, n. 2, 2012.

INMETRO. Instituto Nacional de Metrologia. **Preparado sólido artificial para refresco** (pó para refresco) 1999. Disponível em: <http://www.inmetro.gov.br/consumidor/produtos/refresco.asp>. Acesso em: 30 jun. 2020.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. Vitaminas. In: \_\_\_\_\_. **Métodos Físico-químicos para análise de alimentos**. 1 ed. Digital. São Paulo: Instituto Adolfo Lutz, 2008. p. 666.

LIMA, E. S. et al. Redução de vitamina C em suco de caju (*anacardium occidentale L.*) industrializado e cajuína. **Química Nova**, v. 30, n. 5, p. 1143-1146, 2007.

MAIA, G. A.; MONTERO, J. C. S.; GUIMARÃES, A. C. L. Estudo da estabilidade físico-química e química do suco de caju com alto teor de polpa. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 21, n. 1, p. 43-46, 2001.

MÜLLER, A. J. et al. Avaliação Físico-Química de Preparados Sólidos para Refresco de Diferentes Marcas e Sabores. **Rev. Virtual Quim**, v. 10, n.4, p. 798-810, 2018.

OLSZEWER, Efrain. Medicina ortomolecular. In: \_\_\_\_\_. **Super Saúde**. São Paulo: Ágora, 1987. p. 19-84.

ORDÓNEZ, Juan A. Vitaminas, minerais e enzimas. In: \_\_\_\_\_. **Tecnologia de alimentos: componentes dos alimentos**. v.1. Porto Alegre: Artmed, 2005. p. 81-100.

RIOS, M. D. G.; PENTEADO, M. V. C. Vitamina C. In: PENTEADO, M. V. C. **Vitaminas: Aspectos nutricionais, bioquímicos, clínicos e analíticos**. Barueri, SP: Manole, 2003. p. 201- 221.

ROMÃO, R. B. M. Vitamina C. In: \_\_\_\_\_. **Desenvolvimento e vida-de-prateleira de bala dura enriquecida com ferro e vitamina C**. 2004. 74f. Dissertação (Mestrado em Ciência de Alimentos) – Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2004.

SILVA, P. T. et al. Sucos de laranja industrializados e preparados sólidos para refrescos: estabilidade química e físico-química. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**. Campinas, v.25, n.3, Jul./Set. 2005.

SILVA, V. L.; COZZOLINO, S. M. F. Vitamina C (ácido ascórbico). In: COZZOLINO, Silvia, M. F. **Biodisponibilidade de nutrientes**. 2 ed. Barueri, SP: Manole, 2007. p. 305-324.

