

QUANTIFICAÇÃO DO TEOR DE VITAMINA C EM ACEROLAS (*MALPIGHIA SPP*) *IN NATURA* E POLPAS DE ACEROLAS PASTEURIZADAS

Rauber, Andressa¹
Santos, Leonardo Bidóia²

RESUMO

A vitamina C, ou ácido ascórbico, é um micronutriente de grande importância para a manutenção corporal dos seres humanos, considerando que o corpo humano não sintetiza o ácido; esta é encontrada em frutas como a acerola. É comercializada em larga escala, por meio de polpas congeladas, que passam por processos como a pasteurização. Esse processo pode interferir na quantidade de nutrientes presentes, tendo em vista que a vitamina C é um elemento muito sensível. Este trabalho teve como objetivo avaliar a concentração de ácido ascórbico em polpas de acerola *in natura* em comparação a polpas industrializadas, baseado no método de Iodometria, que consiste em converter o iodo ao íon iodeto por meio do ácido ascórbico, constituindo o ácido dehidroascórbico. Notou-se que as polpas *in natura* apresentaram maior quantidade de ácido ascórbico que as polpas pasteurizadas e industrializadas; no entanto, ambas se encontram abaixo do aceito na legislação vigente.

PALAVRAS-CHAVE: ácido ascórbico, iodometria, pasteurização.

QUANTIFICATION OF THE CONTENT OF VITAMIN C IN ACEROLAS (*MALPIGHIA SPP*) *IN NATURA* AND PASTEURIZED ACEROLAS PULPS

ABSTRACT

Vitamin C, or ascorbic acid, is a micronutrient of great importance to human beings' corporal maintenance, considering the human body does not synthesize it; it is found in fruits like acerola. It can be commercialized in large scale, through frozen pulp, that go through processes like pasteurization. This process can interfere with the amount of nutrients present, in view of that vitamin C is a very sensitive element. This paper aimed to evaluate the ascorbic acid concentration in *in natura* acerola pulps compared to industrialized pulps, based on the Iodometry method, that consists in converting the iodine to the ion iodide through ascorbic acid, composing the dehydroascorbic acid. It was noticed that *in natura* pulps presented a bigger quantity of ascorbic acid than pasteurized and industrialized pulps; however, both find themselves below what is accepted by the current legislation.

KEYWORDS: ascorbic acid, iodometry, pasteurization

1. Acadêmica de graduação de Ciências Biológicas, licenciatura do centro universitário FAG.
rauber042@gmail.com

2. Orientador. Mestre em Recursos Pesqueiros e Engenharia da Pesca, UNIOESTE. Docente do Centro Universitário FAG. leonardobidoia@hotmail.com

INTRODUÇÃO

O corpo humano necessita de micronutrientes e macronutrientes em todas as fases da vida para o bom funcionamento do organismo, os quais são encontrados nos alimentos e devem possuir certa quantidade de acordo com a etapa da vida. Dentre esses elementos estão as frutas, que dispõem de fibras, minerais e vitaminas, além de fitoterápicos, que são indispensáveis para o correto desempenho das funções vitais (ARAÚJO *et al*, 2013).

As vitaminas exercem um importante papel no funcionamento do sistema corpóreo, em uma infinidade de vias, contribuindo para a homeostase do sistema inteiro; sem elas, isso é comprometido, provocando problemas e doenças que podem ser fatais (MATSUMOTO *et al*, 2015). O ácido ascórbico é um elemento solúvel em água e, além de ser um potente antioxidante, promove a imunidade do organismo e apresenta propriedades anti-inflamatórias. Sua carência acarreta consequências, como as infecções, a má cicatrização de lesões, a depressão e a lassidão, o sangramento, o vazamento capilar e a hipotensão; contudo, pode ser utilizado em terapias para algumas doenças crônicas (AMREIN *et al*, 2018).

Com o passar do tempo, a pele humana tende a apresentar características contínuas de envelhecimento, pois sua capacidade regenerativa é afetada, as fibras elásticas da derme passam a ficar menos elásticas e as fibras de colágeno se tornam mais grossas, levando à derme um aspecto enrugado. Outro mecanismo afetado é a capacidade antioxidante natural, contribuindo assim negativamente no processo de envelhecimento, o que pode ser substituído por antioxidantes encontrados na natureza, como o ácido ascórbico, que retira os chamados radicais livres das células; estes, tratam-se de moléculas capazes de existência independente e que se ligam a células, por razões quânticas, por meio de seus elétrons (CAYE, 2018).

A vitamina C é encontrada em menores quantidades em tecidos animais e seus derivados, é utilizada também em indústrias farmacêuticas como matéria principal e em alimentícias como ingrediente antioxidante e estabilizante. Os humanos não possuem a capacidade de sintetizar essa molécula, sendo necessário introduzir na dieta alimentos ricos em vitamina C (HOEHNE e MARMITT, 2019). A hipovitaminose de ácido ascórbico em humanos leva à perda de apetite, à fadiga, à falta de energia, à sonolência, à palidez, à deformidade dentária, à irritabilidade e à cicatrização lenta de pequenos ferimentos e presença de pequenas hemorragias. Já a deficiência grave de ácido ascórbico leva ao que é denominado escorbuto, conhecido desde 1515 antes de Cristo, chamado de doença dos marinheiros, pois sua alimentação era baseada em peixe e arroz, sem verduras; demorou a perceber-se que a doença estava associada à carência da vitamina (RIZZI, 2010).

A ingestão diária recomendada de ácido ascórbico é de 75 mg/dia para homens e 90 mg/dia para mulheres, sendo que 10 mg/dia já é considerado suficiente para inibir a aparição do escorbuto. No entanto, não supre a quantidade necessária, que não é seguida pela população brasileira, segundo dados do IBGE, o qual considera que a maioria da população ingere muito menos que o recomendado (LUNA et al, 2010).

O ácido ascórbico é um elemento solúvel em água que age na prevenção de doenças como o câncer, a degeneração muscular causada pela idade e a catarata. Além disso, muitos estudos foram e estão sendo feitos em relação à administração de vitamina C no tratamento do câncer, no tratamento de doenças cardiovasculares e até mesmo na diminuição da oxidação de outras vitaminas, como E e D. É útil também na retirada de metais tóxicos do organismo e no tratamento do glaucoma (SUDHA e RESHMA, 2017).

Denominada também de ascorbato, ácido deidroascórbico, L-ácido ascórbico, a vitamina C está envolvida em diversos fatores biológicos, como a biossíntese de colágeno e a síntese de ATP na mitocôndria e na produção de norepinefrina. Presume-se que faça parte do sistema imunológico do organismo e, além disso, participe do metabolismo do ferro e redução de condições carcinogênicas, impedindo a formação de nitrosaminas no estômago quando nitrito e aminas se encontram (COZZOLINO, 2016).

A acerola, originária da América Central, do Sul e da América do Norte, pertencente à família Malpighiaceae, apresenta-se na forma de arbustos de pouco mais de 2 metros de altura e diversas ramificações, tem tamanho de 2 a 3 centímetros de diâmetro. Sua produção ocorre de 3 a 4 vezes por ano, é amplamente produzida para fins de comércio no Brasil, Cuba, Porto Rico e Estados Unidos, e, de modo crescente, é difundida de forma global por seus valores nutricionais, culinários, na tecnologia de alimentos e na produção de cosméticos, em que o maior interesse se encontra em sua vasta disponibilidade de vitamina C (SHINOHARA, 2015).

A aceroleira fora introduzida no Brasil por volta de 1950 e, desde então, produzida e comercializada em larga escala, dado que o país possui temperaturas e solos favoráveis ao seu desenvolvimento. Ademais, seu cultivo não demanda grandes esforços, pois não sofre significativamente com pragas, o que proporciona também sua comercialização para o mercado interno e externo, transformando-as em suco e outros derivados (RITZINGER e RITZINGER, 2011).

O processo mais utilizado para a preservação de polpas e sucos de frutas é o congelamento, com intuito de prolongar a vida útil desses produtos. Estes são muito estáveis; portanto, erros no processamento e armazenamento podem diminuir significativamente suas

propriedades organolépticas (SILVA *et al*, 2013). A pasteurização é um tratamento térmico consideravelmente suave que conserva os alimentos por maior tempo, elimina microrganismos patogênicos e inativa enzimas prejudiciais para a preservação por dias e até meses, submetendo o alimento a altas temperaturas por um curto período de tempo (ZAMPA e TEIXEIRA, 2014).

Os estados e processos de conservação dos alimentos ricos em vitamina C, como o congelamento e a pasteurização, podem alterar significativamente seus níveis de concentração. O tempo de estocagem também pode interferir na eficácia do nutriente, salientando, assim, a importância de se obter o conhecimento a respeito da relação da riqueza de vitamina C com seu meio e forma de conservação.

ENCAMINHAMENTO METODOLÓGICO

Para o presente trabalho, foram realizadas análises quantitativas de vitamina C em triplicata. As amostras *in natura*, bem como as polpas pasteurizadas, ambas do mesmo lote e data de fabricação, foram adquiridas no município de Cascavel, PR, na empresa de hortifrúti denominada Maçã Verde. As frutas analisadas coletadas *in natura* são oriundas do estado de São Paulo. A determinação da vitamina C foi realizada na cidade de Cascavel, no Centro Universitário da Fundação Assis Gurgacz, no laboratório de química. Para a determinação do ácido ascórbico, foi utilizado o método volumétrico de óxido-redução (iodometria) segundo a AOAC, no qual é convertido, por meio do ácido ascórbico, o iodo ao íon iodeto, gerando o ácido dehidroascórbico.

A higienização das amostras de acerola foi executada através de seleção visual de frutos, seguida de imersão em água com hipoclorito (100mL/L) pelo período de 15 minutos. As acerolas, após serem esterilizadas, foram trituradas em um liquidificador comum, da marca Britânia. A polpa obtida foi transladada a um béquer, realizando-se a análise logo em seguida. Para o descongelamento das polpas pasteurizadas industrializadas, foram mantidas por 12 horas anteriores à análise em refrigerador comum a 5°C, da marca Electrolux.

Para tal, pesou-se 40g do reagente em uma balança analítica e dispôs-se em um béquer de capacidade de 500 mL com 400 mL de água destilada mantida em uma chapa aquecedora, a 50 °C, para a solução de amido; posteriormente, para a solução padrão de ácido ascórbico P.A., adicionou-se a quantidade de 0,5 gramas em um béquer até a marca de 500 mL para que as concentrações ficassem com a concentração de 1g/L cada. Em seis béqueres de 100 mL,

foram colocadas 20 mL da solução de amido em cada um e 5 mL de amostras de polpas de acerolas *in natura*; seguidamente, em uma bureta de 50 mL, inseriu-se uma solução comercial de iodo a 2%, titulou-se cada amostra e foi anotado o volume gasto em cada titulação.

Para a investigação da variância de resultados, o teste t foi aplicado. Este tornou possível a verificação das possíveis diferenças encontradas nos resultados conseguidos, subsequentemente, para compararem-se às médias obtidas com o amparo do programa Excel.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram encontradas diferenças significativas nas acerolas *in natura* e industrializadas em relação à quantidade de ácido ascórbico presente em suas polpas de acordo com o teste t ($p < 0,005$). Os valores estão apresentados na tabela abaixo:

Tabela 1 – Média seguida de desvio padrão de vitamina C de acerola *in natura* e industrializada, em miligramas.

Vitamina C*	<i>in natura</i>	Industrializada
	13,22	10,14
	12,92	10,46
	12,6	12
	14,46	10,46
	12,3	12,92
	13,22	11,06

As médias diferem entre si pelo teste de Tukey ($p < 0,005$), sendo as variáveis comparadas com os valores *in natura*.
*mg/100mL

Conforme a tabela 1, foi possível constatar que os valores encontrados nas acerolas *in natura* foram maiores comparados às polpas de acerola industrializadas, sob processo de pasteurização, significativamente diferentes estatisticamente, segundo o teste t, a ($p < 0,005$).

Valores semelhantes foram descobertos por Santos *et al* (2016) que verificaram também uma menor quantidade de vitamina C em polpas de acerolas industrializadas 369,26mg, muito inferior ao verificado em acerolas em seu estado natural, de 1083,61, ressaltando ainda que diversos fatores podem afetar no total de ácido ascórbico presente em polpas de acerola e outros frutos, como a estação do ano, a maturação do fruto, o modo de preparo da polpa, o transporte, o tempo e a forma de armazenamento.

Nascimento *et al* (2018) encontraram quantidades divergentes em polpas de acerolas congeladas e preparadas artesanalmente por comerciantes locais e de polpas industrializadas. Descobriram o valor de 1080,11mg nas polpas artesanais e 633,04mg em polpas industriais.

Comentam ainda que tal fato pode estar associado a deformidades na produção da polpa, como o congelamento lento, a má seleção dos frutos, a adição de água e outros aspectos relacionados ao fruto, como o plantio, a maturação e o clima.

Ademais, Santos *et al* (2017) similarmente alcançaram valores maiores em polpas de acerola *in natura*, 1083,61mg, comparadas a polpas de acerola processadas e congeladas, 369,26mg, comentando ainda que a rapidez de refrigeração e congelamento das frutas é importante para conservar suas propriedades nutritivas. No entanto, Araújo (2010) descobriu concentrações superiores em amostras de polpas de acerolas comercializadas, de três marcas diferentes, sendo os valores 766,12mg; 995,08mg e 1646,72mg para cada respectiva marca.

Os valores encontrados nas amostras das polpas industrializadas utilizadas nesse trabalho não atendem aos parâmetros estabelecidos pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, que especifica que polpas de acerolas produzidas em larga escala em fábricas devem possuir o mínimo de 800(mg/100g) de ácido ascórbico para poderem ser comercializadas, assim como o encontrado nas polpas naturais.

Tal diferença pode ser explicada pelo fato de que a polpa industrial teve de ser submetida à refrigeração por 12 horas anteriores à análise, o que pode ter sido o elemento responsável por uma redução significativa de suas propriedades organolépticas, já que vitamina C é um elemento muito sensível, a qual é degradada por meio de oxidação através da enzima ácido ascórbico oxidase.

Além disso, as condições, como as formas de transporte, o acondicionamento das polpas e até mesmo o cultivo dos frutos, a incidência solar, a disponibilidade hídrica e outros aspectos, podem ter sido triviais na concentração de vitamina C nas acerolas. Igualmente, o processo para a obtenção da polpa *in natura* pode ter contribuído de maneira considerável na diminuição do nutriente, visto a sua sensibilidade a processos como este. Também a altitude pode ter interferido no teor da vitamina, uma vez que, no estado de São Paulo, vários municípios detêm de altitude abaixo de 800 metros, além disso, a composição do solo, o clima, o período do ano, o estágio de maturação da acerola, o pH, e a temperatura em que se encontrou armazenada as polpas podem ter afetado de forma negativa na quantidade de vitamina C.

CONCLUSÃO

Constata-se por meio da pesquisa realizada que a concentração de vitamina C na amostra de polpa de acerola *in natura* é superior a encontrada nas amostras de polpas de acerola industrializadas pasteurizadas. Percebeu-se, dessa maneira, que os processos como a pasteurização, envolvida na fabricação de polpas comercializadas, alteram significativamente a quantidade de ácido ascórbico presente.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AMREIN, K.; STRAATEN, O.M.H.; BERGER, M.M. **Vitamin therapy in critically ill patients: focus on thiamine, vitamin C, and vitamin D.** Intensive Care Med, United States, 2018.

ARAÚJO, C.M.; BEZERRA, N.I.; BARBOS, S.F.; JUNGER, L.W.; YOKOO, M.E.; PEREIRA, A.R.; SICHIERI, R. **Consumo de macronutrientes e ingestão inadequada de micronutrientes em adultos.** Revista Saúde Pública, Rio de Janeiro, 2013.

ARAÚJO, M.K. **AVALIAÇÃO MICROBIOLÓGICA E DO TEOR DE VITAMINA C EM POLPAS DE FRUTAS.** FEMA. Assis, 2010.

BRAGA, E.M; ALVES, A.S; SANTOS, K.L.B.; SÁ, P.R.C. **Identificação e comparação de vitamina C por Iodometria em sucos de laranja, comprimidos efervescentes e vitamina líquida.** 56 Congresso Brasileiro de Química, Belém, 2016.

BRASIL. Instrução Normativa n 37- continuação. Aprova o regulamento técnico de parâmetros analíticos e quesitos complementares aos padrões de identidade e qualidade de polpa de fruta. Brasília, 08 de out. de 2018. Edição 194. Seção 1, p. 128.

CAYE, T.M.; RODRIGUES, S.; SILVA, D.; ADRIANO. **Utilização da vitamina C nas alterações estéticas do envelhecimento cutâneo.** Santa Catarina, 2018.

COZZOLINO, F.M.S. **BIODISPONIBILIDADE DE NUTRIENTES.** Ed. Manole, Barueri, SP, 2015.

HOEHNE, L.; MARMITT, G.L. **MÉTODOS PARA A DETERMINAÇÃO DE VITAMINA C EM DIFERENTES AMOSTRAS.** Revista Destaques Acadêmicos, v. 11, n. 4, Lajeado, 2019.

LUNA, P.R.I.; DIAS, C.R.D.; LUZ, L.C.M.; PETRBU, V.M.M.; CABRAL, C.P. **Consumo de vitamina C e risco de escorbuto em universitários.** Revista Brasileira de Nutrição Clínica, Recife, 2011.

MATSUMOTO, A.T.L.; SAMPAIO, R.G.; BASTOS, M.H.D. **Suplementos vitamínicos e/ou minerais: regulamentação, consumo e implicações à saúde.** Caderno Saúde Pública, v.31, n.7, Rio de Janeiro, 2015.

NASCIMENTO, F.J.; BARROSO, S.B.; TOSTES, E.S.L.; SILVA, S.S.A.; JUNIOR, A.C.S.S. **Análise físico-química de polpas de acerola (Malpighia glabra L.) artesanais e industriais congeladas.** Pubvet Medicina Veterinária e Zootecnia. v.12, n.6, a109, p.1-6, m Jun., Macapá, 2018.

RITZINGER, R.; RITZINGER, P.S.H.C. **Acerola**. Cultivo Tropical de Fruteiras. Informe Agropecuário, Belo Horizonte, v.32, n.264, p.17-25, set./out. 2011.

RIZZI, M. **Historia del escorbuto. Especial referencia a las epidemias acaecidas en los sitios de Montevideo**. REVISTA FASO AÑO 17, n. 2, Uruguai, 2010.

SANTOS, R.P.; RISIO, M.E.; KAWASHIMA, M.L. **DETERMINAÇÃO DE TEORES DE ÁCIDO ASCÓRBICO EM FRUTAS IN NATURA E PROCESSADAS**. Mogi das Cruzes, 2017.

SHINOHARA, N.K.S.; CONCEIÇÃO, J.M.; PADILHA, M.R.F.; OLIVEIRA, F.H.P.C.; MATSUMOTO, M. **Maria Celene de Almeda: a mãe da Acerola (Malpighia Glabra L.) no Brasil**. Revista Eletrônica “Diálogos Acadêmicos”. V. 09, n. 2, p. 49-63, Pernambuco, 2015.

SILVA, S.L.M.; MENEZES, C.C.; PORTELA, F.V.J.; ALENCAR, S.B.E.P.; CARNEIRO, B.T. **Teor de carotenoides em polpas de acerola congeladas**. Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável. V. 8, n. 1, p. 170 – 173, Mossoró, 2013.

SUDHA, J.D.; RESHMA, L.R. **Vitamin C: Sources, Functions, Sensing and Analysis**. Intechopen, India, 2017.

ZAMPA, F.; TEIXEIRA, R. **EXTRAÇÃO E PASTEURIZAÇÃO**. UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ CURSO SUPERIOR DE TECNOLOGIA EM ALIMENTOS. Londrina, 2014.

APÊNDICES

APÊNDICE A- amostra de polpa pasteurizada não titulada.



APÊNDICE B- amostra titulada.

