

ANÁLISE DE CAROTENOIDES DA POLPA *IN NATURA* E DESIDRATADA DE FRUTOS DE TRÊS ESPÉCIES ALIMENTÍCIAS E MEDICINAIS OCORRENTES EM PERNAMBUCO

Carotenoids analysis of in nature and dehydrated pulp of three nutritive and medicinal species occurring in Pernambuco

Resumo:

O bacupari (*Garcinia brasiliensis* Mart.), biribá (*Annona mucosa* Jacq.) e o araçá (*Psidium guineense* Sw.) apresentam um potencial teor de carotenoides devido a sua coloração. Tendo em vista isto, objetiva-se verificar o teor de carotenoides destes frutos antes e depois da desidratação. As polpas dos frutos sofreram desidratação a 70 °C até atingirem 15% de umidade em estufa com circulação de ar forçado. Foi verificada sua umidade e seu teor de carotenoides *in natura* e após a desidratação. As frutas em estudos não diferiram significativamente no teor de umidade. Quanto aos carotenoides, o bacupari apresentou maior média de carotenoides, tanto *in natura* quanto desidratado (191,8 e 480,4 mg.100 g⁻¹, respectivamente). A desidratação acarretou em perdas consideráveis dos carotenoides.

Abstract:

The bacupari (*Garcinia brasiliensis* Mart.), biribá (*Annona mucosa* Jacq.) and the araçá (*Psidium guineense* Sw.) have a potential content of carotenoids due to their coloration. Bearing this in mind, the objective is to verify the carotenoid content of these fruits before and after dehydration. The pulp of the fruits suffered dehydration at 70 °C until reaching humidity of 15% in a kiln with forced air circulation. Its moisture and carotenoid content were checked *in natura* and after dehydration. Fruits in this studies did not differ significantly in moisture content. As for carotenoids, the bacupari presented a higher mean of carotenoids, both *in natura* and dehydrated (191.8 and 480.4 mg.100 g⁻¹, respectively). Dehydration resulted in considerable loss of carotenoids.



**Edvaldo Vieira Silva-Júnior,
Rafael Augusto Batista Medeiros,
Raquel Barbosa Silva¹**

¹ Universidade Federal de Pernambuco.
E-mail: edvaldonuno@hotmail.com

Contato principal

Edvaldo Vieira Silva-Júnior¹



Palavras chave: Desidratação, Pigmentos, Umidade.

Keywords: Dehydration, Pigments, Moisture



INTRODUÇÃO

O Brasil é o terceiro maior produtor mundial de frutas, com colheita de aproximadamente 40,9 milhões de toneladas (KIST et al., 2017). E o Nordeste brasileiro apresenta frutas com características sensoriais únicas, elevada concentração de nutrientes e compostos bioativos. Porém ainda são escassos estudos da caracterização nutricional de frutas de menor expressão econômica da região, assim como estudos de seus processamentos e os danos que isto pode acarretar (FERREIRA; RIBEIRO, 2006).

Os compostos bioativos presentes em alguns frutos possuem características sensoriais e efeitos biológicos que protegem o organismo humano e geram benefícios adicionais à saúde contra várias doenças crônicas comuns na população, como câncer, dislipidemias e obesidade. Estes efeitos podem ser atribuídos à capacidade antioxidante que pode ser promovida pelos compostos fenólicos, antocianinas e carotenoides presentes nas frutas (GINTER; SIMKO; PANAKOVA, 2014).

Os carotenoides são os maiores responsáveis pelas cores amarelo e laranja das frutas e vegetais devido à presença, em sua molécula, de um cromóforo constituído exclusivamente ou principalmente de uma cadeia de ligações duplas conjugadas (RODRIGUEZ-AMAIA; KIMURA; AMAYA-FARFAN, 2008). Eles representam um dos maiores grupos de pigmentos naturais. São conhecidos pela sua cor, pela atividade antioxidante, e por serem precursores de vitamina A, importante substância para a saúde humana (SCHIOZER; BARATA, 2007). Testes *in vitro* e *in vivo* indicam que eles são excelentes antioxidantes, sequestrando e inativando os radicais livres. Por isso possuem um importante papel em relação à prevenção e no tratamento do câncer (MAIO et al., 2010). Além disto eles podem melhorar o valor nutricional dos alimentos processados prevenindo a oxidação dos lipídeos e proteínas contidos nestes (RODRIGUEZ-AMAIA; KIMURA; AMAYA-FARFAN, 2008).

Estes pigmentos são bastante termolábeis devido ao seu sistema de ligações conjugadas, que os tornam suscetíveis à isomerização e oxidação. Esta oxidação é uma das maiores causas da perda da cor durante a estocagem ou o processamento dos frutos, que é acelerada pela luz, temperatura e a presença de catalisadores metálicos (FREITAS et al., 2006). Para a produção de frutos em pó ou a farinha destes, é necessário sua desidratação. O meio mais econômico e industrialmente viável é a desidratação por altas temperaturas (BARBOSA et al., 2014).

Alguns frutos pouco conhecidos que apresentam um potencial teor de carotenoides devido a sua coloração são o bacupari (*Garcinia brasiliensis* Mart.), o biribá (*Annona mucosa* Jacq.) e o araçá (*Psidium guineense* Sw.). Eles são espécies nativas com sabor característico muito apreciado pela população local, consumidos *in natura* e utilizados na

elaboração de sucos, doces, sorvetes e geléias. Além de alimentícias, estas espécies podem ser utilizadas também como medicinais. Os frutos de bacupari possuem ação narcótica semelhante à nicotina, usados também no tratamento de tumores e inflamação do trato urinário, além de possuírem ações anti-inflamatórias, antimicrobianas, antifúngicas, antivirais e antidepressivas (ROCHA, 2015). As folhas e frutos do biribá são utilizados pela população contrador de garganta e reumatismo (PALHETA et al., 2017). Já o araçá pode ter ação antidiarréica, de reduzir a pressão arterial, de promover a vasodilatação e tem um potencial poder de prevenção do câncer através de mecanismos epigenéticos (BAILÃO et al., 2015; PALHETA et al., 2017).

Dada a importância alimentícia e medicinal destas três espécies e o número limitado de estudos sobre estes frutos, o objetivo do presente estudo foi caracterizar bacupari, biribá e o araçá quanto ao seu teor de carotenoides, antes e depois de desidratadas.

MATERIAIS E MÉTODOS

Amostras *in natura* e desidratadas

As amostras de bacupari, biribá e araçá foram obtidas no comércio local do Recife - PE, em fevereiro de 2017. Todos eles foram embalados a vácuo e submetidos ao congelamento, a -18 °C, e estocados a esta temperatura até o dia de realização das análises. Foram selecionados frutos íntegros e maduros para comporem as amostras, em seguida foram lavados em água corrente e sanitização por imersão em solução clorada a 150 mg L⁻¹ por 15 minutos. Em seguida, os frutos foram despulpados manualmente com auxílio de faca de aço inoxidável devidamente sanitizada. As polpas foram divididas em dois lotes, um de polpa *in natura* e outra para desidratação. Para a obtenção da polpa desidratada, as amostras foram colocadas em bandejas de aço inoxidável e submetidas a tratamento térmico, em temperatura constante de 70 °C, em estufa com circulação de ar forçado até atingirem 15% de umidade (aproximadamente três horas), sendo posteriormente armazenadas em recipientes lacrados a vácuo a -18 °C, até o momento das análises.

Determinação da umidade

A umidade foi determinada pelo método gravimétrico (AOAC, 2002). Foram pesados aproximadamente 2 g de amostra e aquecidos à 105 °C. As amostras foram pesadas até peso constante e em seguida o teor de umidade foi calculado com o auxílio da Equação 1 e os resultados foram expresso em porcentagem.

$$U = \frac{100 \times (m_u - m_s)}{m_s} \quad (1)$$

onde U corresponde a umidade (%), m_u a massa da amostra úmida (g) e m_s a massa da amostra seca (g).

Determinação do teor de carotenoides

O conteúdo total de carotenoides foi quantificado baseado na metodologia de Rodriguez-Amaya (2001). Foram pesados, em beckeres de 50 mL, dois gramas de cada amostra e a cada um destes foram adicionados 40 mL de acetona a 5°C e homogeneizados. Esta etapa foi repetida três vezes para total remoção dos carotenoides das amostras. Em seguida, foi realizada a filtração a vácuo em funil de Büchner para um kitassato de 500 mL protegido da luz. Este extrato foi então colocado em funil de separação contendo 20mL de água destilada e 30 mL de éter de petróleo. Após 10 minutos, foi retirada e descartada a fase interior (água e acetona) e para total remoção dos carotenoides da acetona para o éter de petróleo foram realizadas três lavagens com água destilada. Depois das lavagens, o extrato restante foi filtrado em papel filtro com sulfato de sódio anidro e avolumado em balão volumétrico de 50 mL, completando o volume com éter de petróleo.

Ao final, foi feita a leitura em espectrofotômetro a 450 nm de absorbância, utilizando o éter de petróleo como branco. Todas as amostras foram analisadas em triplicata e ao abrigo de luz para evitar a fotoxidação dos carotenoides. Os resultados foram calculados utilizando a Equação 2 e expressos em mg.100 g⁻¹.

$$C = \frac{A \times v \times 1.000.000}{A_{1cm}^{1\%} \times m \times 100} \quad (2)$$

onde *C* corresponde ao teor de carotenoides (mg.100 g⁻¹); *A* refere-se a absorbância da solução no comprimento de onda de 450 nm; *v* é o volume final da solução; *A*_{1cm}^{1%} representa o coeficiente de extinção ou coeficiente de absorvidade molar de um pigmento em éter de petróleo e *m* é a massa da amostra tomada para a análise.

O experimento foi realizado no esquema de parcelas subdivididas em delineamento inteiramente casualizado. Os resultados foram submetidos à análise de variância (ANOVA). Mediante teste de Teste *t* de Student em nível de 5% de significância, foi determinada a significância estatística das diferenças entre as médias.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Tabela 1 apresenta os resultados do teor de umidade das amostras *in natura* e desidratadas das espécies em estudo. As polpas de frutos geralmente apresentam valores de 75 a 85% de água (UNICAMP, 2006), desta forma, as polpas de *A. mucosa*, *G. brasiliensis* e *P. guineense* aproximaram destes valores comuns. Berto e colaboradores (2015) relatou uma umidade maior para o biribá (92%). Esta diferença pode ser explicada devido a mais rápida e maior transpiração pós-colheita que ocorre nos frutos produzidos no Nordeste, ao estado de maturação do fruto analisado e ao processo de armazenamento. Para o bacupari a literatura mostra

valores entre 78,95 e 81,5% (PIMENTEL, 2013; VIEIRA et al., 2006), condizentes com o dado estudo. Já o araçá obteve valores parecido com outras espécies de araçá do gênero *Psidium* já estudadas (FRANZON et al., 2009). Alimentos com valores elevados de umidade, como dos frutos em estudo, tendem a ser mais rapidamente deteriorado, então, para um melhor aproveitamento e disponibilidade desses frutos, se fez a sua desidratação até níveis preconizados pela legislação (BRASIL, 1978). Todas as espécies apresentaram média de 15% de umidade depois da desidratação em estufa, valor este em conformidade com a Legislação Brasileira para frutas secas e dessecadas, que estabelece que produtos secos devem ter umidade inferior a 25% (BRASIL, 1978). Neste valor de desidratação, os frutos podem ser triturados e transformados em pó ou farinha, podendo ser utilizados para outros fins, como enriquecimento de outros alimentos ou formulações de novas preparações.

Tabela 1: Valores médios e desvio padrão do teor de umidade das três espécies analisadas.

Amostra	<i>In natura</i>	Desidratado
Biribá	83,1 ± 2,31	15,4 ± 0,77
Bacupari	80,3 ± 1,70	15,1 ± 0,12
Araçá	78,9 ± 1,96	15,0 ± 0,09

Os valores de carotenoides totais, em base úmida, para as amostras *in natura* foram de 41,9, 191,8 e 56,1 mg.100 g⁻¹, para o biribá, bacupari e araçá, respectivamente. O biribá foi a espécie que apresentou menor teor de carotenoides quando comparada com as outras frutas em estudo (41,9 mg.100 g⁻¹). Esta taxa de carotenoides está condizente com suas parentes mais populares, como a pinha (*Annona squamosa* L.) com 58,62 mg.100 g⁻¹, e a graviola (*Annona muricata* L.) com 33,65 mg.100 g⁻¹ (SINGH et al., 2012). Já o bacupari apresentou a maior taxa (191,8 mg.100 g⁻¹). Valor este maior do que o encontrado em espécies do seu mesmo gênero, como o achachairu (*Garcinia humilis* Vahl) e o mangostão-amarelo (*Garcinia xanthochymus* Hook), que apresentam teores de carotenoides de 61,4 e 134,82 mg.100 g⁻¹, respectivamente (VIRGOLIN, 2015).

Espécies do gênero *Psidium* comumente possuem um baixo conteúdo de carotenoides. Estas espécies se defendem dos radicais livres pela grande quantidade de ácido ascórbico (vitamina C) e compostos fenólicos (BAILÃO et al., 2015). Por exemplo, o araçá do Cerrado (*Psidium firmum* O. Berg) é reportado ter um conteúdo de carotenoides de apenas 0,32 mg.100 g⁻¹ (HAMACEK et al., 2013). Já a mais famosa espécie de *Psidium*, a goiaba (*Psidium guajava* L.), varia desde 6,8 a 45 mg.100 g⁻¹ de carotenoides (ARAUJO et al., 2015; JOSHI, 2016). Outra espécie de araçá, o araçá-boi (*Eugenia stipitata* McVaugh), também apresenta taxas de carotenoides totais baixas (8,06 mg.100 g⁻¹) (GARZÓN, 2012). Logo, a espécie de *Psidium* aqui estudada apresenta a maior taxa de carotenoides totais comparada com outras espécies de araçás.

A Tabela 2 apresenta os conteúdos de carotenoides (em base seca) das três espécies em estudo e seus respectivos valores quando desidratadas. De acordo com a tabela brasileira de composição de carotenoides em alimentos as frutas tropicais, como a goiaba e a graviola, apresentam valores médios entre 150 e 300 mg.100 g⁻¹ quando analisados em base seca (RODRIGUEZ-AMAIA; KIMURA; AMAYA-FARFAN, 2008), valores estes próximos ao encontrado para bacupari, biribá e araçá, que ainda não constam nesta lista de composição de carotenoides em alimentos.

Tabela 2: Concentração de carotenoides expressos em mg.100 g⁻¹ (base seca) das três espécies analisadas.

Amostra	<i>In natura</i>	Desidratado
Biribá	222a ±3,1	105,6b ± 0,77
Bacupari	1016,3a ±1,8	480,4b ± 0,33
Araçá	297,5a ±1,4	182,7b ± 0,09

Médias seguidas da mesma letra na horizontal, não diferem significativamente entre si a nível 5% de significância pelo teste Teste t de Student.

Nos frutos desidratados, a perda de umidade ocasiona em uma maior concentração de nutrientes e composto bioativos (RATTI, 2009). Entretanto, devido as altas temperaturas e a exposição ao oxigênio conferida pela estufa, houve uma grande perda destes carotenoides, uma vez que há oxidação da estrutura química insaturada destes pigmentos (RODRIGUEZ-AMAIA; KIMURA; AMAYA-FARFAN, 2008). Segundo Link (2016) com estudo de desidratação de manga por diferentes metodologias, constatou que a secagem em estufa de fato danifica a quantidade destes pigmentos nos frutos secos, reduzindo em mais da metade seu conteúdo de carotenoides.

CONCLUSÃO

O bacupari, o biribá e o araçá apresentaram altos níveis de umidade, que pode ser reduzido com o uso da desidratação. A desidratação é conhecida por acarretar a degradação dos carotenoides de frutos submetidos a este, o que de fato foi verificado nestas três espécies. Desta forma, do ponto de vista da preservação dos carotenoides, se faz necessário o desenvolvimento de outras técnicas de desidratação a fim de manter os altos níveis de carotenoides apresentados por estas espécies.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AOAC. **Official methods of analysis of the Association of Official Analytical Chemistry**. 17 ed. Washington: AOAC, 2002. 1115p.

ARAÚJO, H. M.; RODRIGUES, F. F.; COSTA, W. D.; NONATO, C. D. E. F.; RODRIGUES, F. F.; BOLIGON, A. A., et al. Chemical profile and antioxidant capacity verification of *Psidium guajava* (Myrtaceae) fruits at

different stages of maturation. **EXCLI J.** v. 14, p. 1020–30, 2015.

BAILÃO, E. F. L. C.; DEVILLA, I. A.; CONCEIÇÃO, E. C.; BORGES, L. L. Bioactive compounds found in Brazilian Cerrado fruits. **International Journal of Molecular Sciences.** v. 16, n. 10, p. 23760-23783, 2015.

BARBOSA, L. DE S.; MACEDO, J. L.; SANTOS, C. M. DOS; MACHADO, A. V. Estudo da secagem de frutos tropicais do Nordeste. **Revista Verde** (Mossoró – RN). v. 9, n. 1, p. 186-190, 2014.

BERTO, A.; DA SILVA, A. F.; VISENTAINER, J. V.; MATSUSHITA, M.; DE SOUZA, N. E. Proximate compositions, mineral contents and fatty acid compositions of native Amazonian fruits. **Food Res Int.** v. 77, p. 441-449, 2015.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional da Vigilância Sanitária – ANVISA. Resolução CNNPA n. 12 de 1978. **Estabelece o padrão de identidade e qualidade para frutas secas e dessecadas**. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, 24 de Julho de 1978.

FERREIRA, M. G. R.; RIBEIRO, G. D. Coleção de fruteiras tropicais da Embrapa Rondônia. **Comunicado Técnico** - 306, Porto Velho – RO, Julho de 2006.

FRANZON, R. C.; CAMPOS, L. Z. O.; PROENÇA, C. E. B.; SOUSA-SILVA, J. C. **Araçás do Gênero Psidium: principais espécies, ocorrência, descrição e usos**. Embrapa Cerrados, Planaltina (Documento 266), v. 1, p. 16-41, 2009.

FREITAS, C. A. S. et al. Estabilidade dos carotenoides, antocianinas, vitamina C presentes no suco tropical de acerola (*Malpighia emarginata* D.C.) adoçado envasado pelos processos hot fill e asséptico. **Ciência e Agrotecnologia.** v. 30, n. 5, p. 942-949, 2006.

GARZÓN, G. A. et al. Determination of carotenoids, total phenolic content, and antioxidant activity of Araçá (*Eugenia stipitata* McVaugh) an Amazonian fruit. **Journal of Agricultural and Food Chemistry.** v. 60, p. 4709-4717, 2012.

GINTER, E.; SIMKO, V.; PANAKOVA, V. Antioxidants in health and disease. **Bratisl Lek Listy.** v. 115, p. 603–6, 2014.

HAMACEK, F. R.; SANTOS, P. R. G.; CARDOSO, L. M.; RIBEIRO, S. M. R.; PINHEIRO-SANT'ANA, H. M. "Araçá of Cerrado" from the Brazilian savannah: Physical characteristics, chemical composition, and content of carotenoids and vitamins. **Fruits.** v. 68, p. 467–481, 2013.

- JOSHI, H. **Nutritional evaluation of different varieties of guava (*Psidium guajava* L.) and their preserved products.** Tese de Doutorado. Punjab Agricultural University, Ludhiana. 2016.
- KIST, B. B.; SANTOS, C. E.; CARVALHO, C. DE; TREICHEL, M.; REETZ, E. R.; FILTER, C. F. **Anuário Brasileiro de Fruticultura.** Santa Cruz do Sul: Editora Gazeta, 2017. 88 p.
- LINK, J. V. Aplicação de múltiplos ciclos de aquecimento-pulso de vácuo para a produção de fatias de manga (*Mangifera indica* L.) desidratadas. Tese (Doutorado em Engenharia de Alimentos) - Universidade Federal de Santa Catarina, Santa Catarina, 2016.
- MAIO, R.; BERTO, J. C.; CORRÊA, C. R.; CAMPANA, Á. O.; PAIVA, S. A. R. Ingestão Dietética, Concentrações Séricas e Teciduais Orais de Carotenoides em Pacientes com Carcinoma Epidermoide da Cavidade Oral e da Orofaringe. **Revista Brasileira de Cancerologia.** v. 56, n. 1, p. 7-15, 2010.
- PALHETA, I. C., et al. Ethnobotanical study of medicinal plants in urban home gardens in the city of Abaetetuba, Pará state, Brazil. **Boletín Latinoamericano y del Caribe de Plantas Medicinales y Aromáticas.** v. 16, n. 3, p. 206-262, 2017.
- PIMENTEL, M. R. F. **Caracterização qualitativa de frutos de achachairu (*Garcinia humilis* (Vahl) C.D. Adam) cultivados em Moreno-PE.** Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) - Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2013.
- RATTI, C. **Advances in Food Dehydration.** CRC Press, Taylor & Francis Group Books Ltd, 2009.
- ROCHA, A.P. **Tecnologia de sementes e mudas de *Garcinia gardneriana* (Planch. & Triana) ZAPPI.** 2015. 134 f. Tese (Doutorado em Ciências Florestais) – Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2015.
- RODRIGUEZ-AMAYA, D. B. **A guide to carotenoid analysis in foods.** Washington: Internacional Life Sciences Institute Press, 2001. 64 p.
- RODRIGUEZ-AMAYA, D. B.; KIMURA, M.; AMAYA-FARFAN, J. **Fontes brasileiras de carotenoides.** Brasília: MMA/SBF, 2008. 99 p.
- SCHIOZER, A. L.; BARATA, L. E. S. Estabilidade de Corantes e Pigmentos de Origem Vegetal. **Revista Fitos.** v. 3, n. 2, p. 6-24, 2007.
- SINGH, D. R.; SINGH, S.; SALIM, K. M.; SRIVASTAVA, R. C. Estimation of phytochemicals and antioxidant activity of underutilized fruits of *Andaman Islands* (India). **International Journal of Food Sciences and Nutrition.** v. 63, p. 446–452, 2012.
- UNICAMP – UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS. **Tabela Brasileira de Composição de Alimentos :TACO.** Versão 2. Campinas, 2006. Disponível em: <<http://www.unicamp.br/nepa/taco>>. Acesso em: 20 jun. 2017.
- VIEIRA, R. F. et al. **Frutas nativas da região Centro-Oeste.** Brasília, DF: Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, 2006.
- VIRGOLIN, L. B. **Caracterização físico-química de polpas de frutas do bioma Amazônia.** Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) - Universidade Estadual Paulista “Julio de Mesquita Filho”, São José do Rio Preto, 2015.