ARTIGOS DE TEMA LIVRE / FREE THEMED ARTICLES

DOI: http://dx.doi.org/10.12957/demetra.2014.11310

Composição centesimal, compostos bioativos e parâmetros físico-químicos do jenipapo (genipa americana L.) in natura

Centesimal composition, bioactive compounds, phisicochemical parameters in *in natura* jenipapo (*genipa americana* L.)

Paula Pacheco¹ Josiane Gonçalves da Paz¹ Cassiano Oliveira da Silva¹ Grazieli Benedetti Pascoal¹

¹ Curso de Nutrição, Faculdade de Medicina. Universidade Federal de Uberlândia. Uberlândia-MG. Brasil.

Correspondência / Correspondence Grazieli Benedetti Pascoal E-mail: grazi@famed.ufu.br

Resumo

Introdução: O cerrado é um bioma diversificado que apresenta inúmeros tipos de espécies frutíferas, dentre as quais se destaca o jenipapo (Genipa americana L). Objetivo: Analisar a composição centesimal, os compostos bioativos e os parâmetros físico-químicos presentes no jenipapo in natura. Metodologia: O jenipapo foi obtido em comércios localizados em Minas Gerais e Goiás. As análises foram realizadas em triplicata e os resultados, expressos como média e desvio-padrão. Umidade, proteínas, lipídios, cinzas, fibras alimentares, vitamina C, acidez total titulável, sólidos solúveis e pH foram determinados por métodos da Association of Official Analytical Chemists e do Instituto Adolfo Lutz. Em adição, as análises de carboidratos "disponíveis" foram realizadas pelo método fenol-sulfúrico e por diferença; os teores de betacaroteno foram analisados por espectrofotometria. A atividade antioxidante foi determinada pelo método de DPPH. Resultados: A polpa do jenipapo apresentou: 70,0% umidade; 0,5% proteínas; 0,0% lipídios; 1,1% cinzas; 6,3% fibras alimentares; 20,1% carboidratos "disponíveis"; 22,1% carboidratos "disponíveis" (por diferença); 26,0mg vitamina C/100g; 0mg betacaroteno/100g; 176,3mg de compostos fenólicos em 100g; pH 3,85; 15,2º Brix sólidos solúveis totais; 0,40% acidez total titulável e 70,2% de capacidade antioxidante. **Conclusão:** O jenipapo *in* natura apresentou valores apreciáveis de umidade, carboidratos totais (sobretudo fibras alimentares), vitamina C, compostos fenólicos, acidez, sólidos solúveis e alta atividade antioxidante. Dessa forma, sua inclusão na alimentação poderia melhorar a qualidade da dieta, contribuindo para a segurança alimentar e nutricional da população do cerrado.

Palavras-chave: Frutos do Cerrado. Jenipapo. Composição Centesimal. Compostos Bioativos. Parâmetros Físico-Químicos. Atividade Antioxidante.

Abstract

Introduction: The cerrado is a diversified biome which has many types of fruit species, among which the jenipapo (Genipa americana L.) is highlighted. *Objective*: To analyze the chemical composition, bioactive compounds and physicochemical parameters in in natura Jenipapo. Methodology: Jenipapo was bought in shops located in Minas Gerais and Goiás. The analyses were made in triplicate and the results expressed as mean and standard deviation. The moisture, proteins, lipids, ash, dietary fiber, vitamin C, titratable acidity, soluble solids and pH were determined following the methods of the Association of Official Analytical Chemists and the Adolfo Lutz Institute. In addition, analyzes of "available" carbohydrates were performed by the phenol-sulfuric method and by difference; the levels of betacarotene were analyzed by spectrophotometry. Antioxidant activity was performed by DPPH assay. Results: The jenipapo pulp showed 70.0% moisture; 0.6% protein; 0% lipids; 1.1% ash; 6.3% dietary fiber; 20.1% available carbohydrates; 22.1% available carbohydrates (by difference); 26.0 mg vitamin C/100g; 0mg betacaroteno/100g; 176.3 mg phenolic compounds/100g; pH 3.85; 15.2º Brix; 0.40% titratable acidity and 70.2% antioxidant capacity. Conclusion: The in natura jenipapo showed considerable moisture values, total carbohydrates (mainly dietary fiber), vitamin C, phenolic compounds, acidity, soluble solids and high antioxidant activity. Thus, the inclusion of jenipapo in the diet could improve its quality, contributing to food and nutritional security of the cerrado population.

Keywords: Cerrado Fruits. Jenipapo. Centesimal Composition. Bioactive Compounds. Physicochemical Parameters. Antioxidant Activity.

Introdução

O jenipapo (*Genipa americana* L.) é um fruto do cerrado pertencente à família *Rubiaceae*¹ e se destaca por sua ampla distribuição geográfica dentro do continente americano, podendo ser encontrado no Brasil e em outros países (do México até o norte da Argentina).² Apresenta casca fina, bagas globosas e polpa de coloração parda (figura 1).



Figura 1. Foto do Jenipapo (Genipa americana L.) inteiro (à esquerda) e cortado ao meio (à direita).

Por apresentar sabor e odor característicos e acentuados, o jenipapo pode ser utilizado de várias formas na alimentação: *in natura*, em preparações (compotas, doces cristalizados e sorvetes) e em bebidas (destaque para os licores, suco, vinho e aguardente). O cerrado possui grande variedade de espécies frutíferas nativas, mas esse bioma vem sendo ameaçado pela intensa degradação e exploração em decorrência da expansão agrícola. ^{4,5}

O alto teor de sólidos solúveis totais presente no jenipapo propicia melhor sabor e maior rendimento durante o processamento, potencializando sua aceitação como alimento e utilização como matéria-prima pela indústria alimentícia e cosmética. Por outro lado, a elevada acidez do jenipapo é considerada uma característica intrínseca e peculiar, visto que a maioria dos frutos apresenta baixa acidez quando maduros. Dessa forma, a aceitação do jenipapo *in natura* pode ser diminuída.^{3,6} Fato interessante é que a acidez elevada do jenipapo promove sua conservação e evita a proliferação de alguns microrganismos.^{7,8} O jenipapo apresenta também elevado teor de umidade e apreciável teor de carboidratos (sobretudo fibras alimentares) e de compostos bioativos (destaque para os compostos fenólicos)⁹ e, em contrapartida, apresenta baixo teor de proteínas, lipídios e cinzas.³

Diante do exposto, a compreensão dos componentes presentes nos frutos do cerrado, em particular no jenipapo, e de seus benefícios à saúde torna-se essencial, visto que a determinação e o conhecimento da composição química dos alimentos propiciarão a correta tomada de decisões dietoterápicas, além de colaborar com a seleção de equipamentos adequados para processos produtivos.¹⁰ Assim, a análise da composição nutricional e físico-química dos frutos do cerrado, como desenvolvidas por Hamecek et al.³ e por Da-Paz e colaboradores,¹¹ tem sido extremamente importante devido ainda à

escassez de pesquisas desenvolvidas sobretudo sobre os frutos do cerrado in natura, em especial com relação ao jenipapo.

O presente trabalho objetiva analisar a composição centesimal (umidade, proteínas, lipídios, cinzas, carboidratos "disponíveis" e fibras alimentares), compostos bioativos (betacaroteno, vitamina C e compostos fenólicos) e determinar alguns parâmetros físico-químicos (pH, acidez, sólidos solúveis e atividade antioxidante) no jenipapo (Genipa americana L.) in natura, de maneira a incrementar novos dados de composição nutricional e físico-quimica, principalmente com relação aos carboidratos "disponíveis" (por um método quantitativo; e não somente por diferença), aos compostos fenólicos e à atividade antioxidante.¹²

Metodologia

Amostras de jenipapo (cerca de dois quilos) in natura íntegros, maduros e com casca foram adquiridas na condição de consumidor e distribuídas ao acaso. A aquisição dos frutos de jenipapo foi realizada no comércio de Uberlândia-MG, entre os meses de dezembro de 2012 a fevereiro de 2013, e de Goiandira-GO, em janeiro de 2014. A amostra adquirida em Goiandira-GO foi utilizada somente para a quantificação do teor de compostos fenólicos, devido à sazonalidade e escassez de frutos na região de Uberlândia.

Os frutos foram transportados em caixas isotérmicas, contendo gelo reutilizável, e encaminhados ao Laboratório de Bromatologia e Microbiologia de Alimentos da Faculdade de Medicina da Universidade Federal de Uberlândia. Antes da realização das análises, a polpa de jenipapo foi extraída manualmente e/ou com o auxílio de utensílios. Todas as análises foram realizadas em um delineamento experimental inteiramente casualizado, consistindo em: uma tomada de ensaio, uma unidade amostral (cerca de dois quilos), um tipo de fruto (jenipapo) e três repetições (triplicata), em esquema fatorial: 1 x 1 x 1 x 3.11,13-17

A análise de umidade foi realizada pelo método de secagem em estufa a 65ºC por 72 horas. Para determinação do teor de proteínas, utilizou-se a metodologia de micro-Kjeldahl (960.52), 18 cujo fator de conversão foi de 5,75.19 O teor de lipídios foi determinado pelo método Goldfish¹⁰ com a utilização de éter etílico como solvente de extração. Para análise do teor de cinzas, seguiu-se a metodologia 018/IV do Instituto Adolfo Lutz,²⁰ que consistiu na incineração em mufla a 550ºC por seis horas. Os teores de fibras alimentares totais foram determinados pelo método enzimático-gravimétrico (985.29),¹⁸ com a utilização das enzimas α-amilase, amiloglicosidase e protease.

1044

Para análise dos carboidratos "disponíveis", utilizaram-se dois métodos, o método fenol-sulfúrico¹² e por diferença. A análise de carboidratos "disponíveis" pelo método fenol-sulfúrico¹² aconteceu pela desidratação com ácido sulfúrico, seguida pela formação de compostos coloridos provenientes de reações com o fenol e determinados em absorbância a 492 nm. Em adição, os carboidratos "disponíveis" por diferença foram calculados pela seguinte fórmula: %CHO "disponíveis" = 100% - (%umidade + %proteínas + %lipídios + %cinzas + %fibras alimentares).

Os teores de vitamina C foram determinados pela oxidação do ácido ascórbico com iodato de potássio, método preconizado 364/IV do Instituto Adolfo Lutz.²⁰ A determinação do teor de betacaroteno foi realizada pelo método espectrofotométrico de Masaijasu et al.²¹ Os compostos fenólicos foram analisados pelo método de Folin-Cicolteau, descrito por Singleton & Rossi,²² com a utilização do ácido gálico como padrão. Os valores foram expressos em miligramas (mg) de equivalentes de ácido gálico (EAG) por 100g.

A acidez total titulável (ATT) foi determinada de acordo com o método 016/IV do Instituto Adolfo Lutz, ²⁰ que se baseou numa titulação em solução de hidróxido de sódio 0,1N até o alcance da coloração rósea. A análise de sólidos solúveis totais foi realizada pela leitura direta em refratômetro digital, segundo o método 932.12 preconizado pela AOAC. ¹⁸ O pH foi determinado por meio da leitura direta em potenciômetro, de acordo com o método 017/IV proposto pelo Instituto Adolfo Lutz. ²⁰

A atividade antioxidante foi analisada pelo método descrito por Brand-Williams, Cuvelier & Berset,²³ que é a determinação da porcentagem (%) de inibição de oxidação do radical livre 2,2-difenil-1-picril-hidrazil (DPPH), utilizando o extrato etanólico.

É importante destacar que, inicialmente, foi realizada a determinação da umidade das amostras de jenipapo e a matéria seca remanescente foi utilizada para as análises da composição centesimal do fruto. Os teores de vitamina C, betacaroteno, compostos fenólicos e os parâmetros físico-químicos foram analisados no fruto *in natura*. O valor energético em quilocalorias (kcal) foi estimado utilizando o cálculo: multiplicação dos teores de carboidratos "disponíveis" (por diferença), proteínas e lipídios pelos respectivos valores de conversão 4, 4 e 9 kcal/g. Já o valor energético em quilojoules (kJ) foi determinado pela multiplicação do valor energético em kcal pelo fator de conversão 4,2.

Os valores obtidos nas análises da composição nutricional e dos parâmetros físicoquímicos foram expressos na base úmida e na base seca. As análises estatísticas consistiram na determinação da média e do desvio-padrão, com a utilização do programa *Microsoft Office Excel* (2010).²⁴

Resultados

Os dados referentes à composição nutricional do jenipapo *in natura* analisados no presente estudo podem ser observados na tabela 1.

Tabela 1. Composição nutricional e valor energético do jenipapo (*Genipa americana* L.) in natura, na base úmida e na base seca. Uberlândia-MG, 2013.

Parâmetros Nutricionais	Base Úmida Valores médios ±DP	Base Seca Valores médios ±DP
Umidade (%)	70.0 ± 0.07	-
Proteínas (%)	0.5 ± 0.04	1.7 ± 0.13
Lipídios (%)	0.0 ± 0.00	0.0 ± 0.00
Cinzas (%)	$1,1 \pm 0,08$	3.6 ± 0.27
CHO "disponíveis" (%)	$22,1 \pm 0,49$	73.7 ± 1.65
CHO "disponíveis" ² (%)	20.1 ± 0.68	67.0 ± 2.26
FAT (%)	6.3 ± 0.41	20.9 ± 1.38
Betacaroteno (mg/100g)	0.0 ± 0.00	0.0 ± 0.00
Vitamina C (mg/100g)	22.5 ± 6.93	$75,0 \pm 23,12$
Compostos fenólicos3		
(mg EAG/100g)	$176,3 \pm 3,84$	$587,7 \pm 12,80$
VET4 (kcal/100g)	90.7 ± 1.79	$302,2 \pm 5,98$
VET5 (kJ/100g)	$385,1 \pm 0,59$	1283.8 ± 1.98

Valores médios ± desvio-padrão (DP); n=3 (triplicata de análise); FAT= fibras alimentares totais; CHO¹= carboidratos "disponíveis" por diferença; CHO²= carboidratos "disponíveis" pelo método fenol-sulfúrico; Compostos fenólicos = fenólicos totais3; VET4= valor energético total em kcal/100g; VET5 = valor energético total em kJ/100g;

Na tabela 2, encontram-se os resultados dos parâmetros físico-químicos do jenipapo *in* natura.

Tabela 2. Parâmetros físico-químicos do jenipapo (*Genipa americana* L.) in natura, na base úmida. Uberlândia-MG, 2013.

Parâmetros físico-químicos	Valores médios ±DP
рН	$3,9 \pm 0,00$
Sólidos Solúveis Totais (ºBrix)	15.2 ± 1.56
Acidez Total Titulável (% ácido cítrico)	0.4 ± 0.03
Atividade Antioxidante (%)1	70.2 ± 1.27

Valores médios ± desvio-padrão (DP); n=3 (triplicata de análise). 1Porcentagem (%) de inibição de oxidação do radical livre 2,2-difenil-1-picril-hidrazil – DPPH.

Discussão

De acordo com os dados encontrados no presente estudo, o jenipapo apresentou alto teor de umidade (70%). Este valor foi semelhante à outra pesquisa, que encontrou 74,0% de umidade, 25 e também semelhante a alguns frutos do cerrado, como buriti e araticum, que apresentaram 68,9% e 78,8% de umidade, respectivamente. 26 No entanto, determinados estudos encontraram valores superiores de umidade no jenipapo: 80,4% e 81,3%. 27 Vale destacar que a umidade é um parâmetro que deve ser considerado, pois facilita a deterioração de frutos e a contaminação microbiológica. Assim, a conservação do jenipapo *in natura* poderá ser dificultada e, consequentemente, sua vida útil reduzida pela alta atividade de água. 3

O teor de proteínas (0,5%) encontrado no presente estudo foi superior aos 0,04% descrito por Torres,²⁷ e o valor de lipídios (0,0%) não corroborou o resultado de Andrade et al.²⁸ que encontraram 1,5%, mas ficou próximo do encontrado por Brasil²⁹ (0,3%). Dessa forma, o jenipapo não foi considerado fonte de lipídios.

O valor de cinzas (1,1%) descrito nesta pesquisa foi superior à média de 0,71% encontrada por Souza.²⁵ Contudo, o valor foi semelhante a 1,2%, descrito por Santos.³⁰ As cinzas indicam indiretamente o teor de minerais de um alimento; sendo assim, o jenipapo poderia apresentar alguns minerais em sua composição nutricional. Ressalta-se que o valor de cinzas encontrado no jenipapo esteve dentro do intervalo aceitável para as frutas (0,3 até 2,1%).^{10,25}

O teor de carboidratos "disponíveis" por diferença na base seca (73,7%), encontrado na presente pesquisa, foi próximo aos 74,4% descritos por Hamacek et al.,³ também na

base seca. Esse parâmetro foi comparado na base seca, pois o teor de umidade encontrado em outro estudo³ apresentava diferença em relação à presente pesquisa.

É importante destacar que até o momento não foi possível encontrar outras pesquisas que determinassem os teores de carboidratos "disponíveis" no jenipapo pelo método fenol-sulfúrico. Ao confrontar os valores de carboidratos "disponíveis" desta pesquisa, por ambos os métodos (por diferença e fenol-sulfúrico), verificou-se que os resultados foram próximos entre si (22,1% e 20,1%, respectivamente). O conteúdo de fibra alimentar total (6,3%) observado aqui foi inferior aos 9,4% descritos por Brasil.²⁹

O valor energético (90,7 kcal/100g) da presente pesquisa foi superior aos 85,1 kcal/100g encontrados por Torres²⁷ e inferior aos 113,0 kcal/100g descritos por Brasil.²⁹ Um indivíduo adulto que consumir 100g da polpa de jenipapo obterá: 4,5% da recomendação diária de energia; entre 5,9% a 8,0% da recomendação diária de CHO; entre 0,7% a 1,1% da recomendação diária de proteínas; 0% da recomendação diária de lipídios; e 25,2% da recomendação diária de fibras alimentares, segundo recomendações do *Guia Alimentar da População Brasileira*, do Ministério da Saúde.³¹

A relevância do consumo de jenipapo, no que tange à qualidade da alimentação, dá-se basicamente pela alta quantidade de carboidratos totais, sobretudo com relação às fibras alimentares. O consumo de fibras alimentares pela população brasileira tem diminuído drasticamente ao longo das últimas décadas, possivelmente devido a transição alimentar da população (mudanças drásticas dos hábitos alimentares), alterações socioeconômicas e do estilo de vida no Brasil. Resgatar e valorizar o consumo de alimentos ricos em fibras alimentares, provenientes principalmente de alimentos regionais que fazem parte da cultura alimentar local (cerrado), é extremamente importante e tem sido, inclusive, preconizado pelos órgãos governamentais brasileiros. 4,31

As fibras alimentares desempenham diversos benefícios ao organismo, como diminuição do risco de desenvolvimento de diversas doenças crônicas não transmissíveis (obesidade, câncer de cólon, doenças cardiovasculares, diabetes *mellitus*, entre outras); e diminuição do tempo de trânsito intestinal, sendo, dessa forma, bastante úteis para a prevenção da constipação. ^{35,36}

As variações dos resultados da composição centesimal (umidade, proteínas, cinzas, lipídios, carboidratos "disponíveis" e fibras alimentares) do jenipapo encontradas neste estudo, em comparação a outras pesquisas, podem ser justificadas por diversos motivos, tais como: estágio de maturação do fruto; distribuição geográfica do jenipapeiro, que apresenta solos com riquezas minerais distintas e climas diferenciados; e fenótipos diversificados de jenipapo. Além disso, o uso de metodologias variadas pode gerar resultados que corroborem ou não a presente pesquisa. ^{25,37}

Com relação aos compostos bioativos (betacaroteno, vitamina C e compostos fenólicos) determinados no jenipapo, detectou-se que o fruto não apresentou betacaroteno em sua composição nutricional, visto que ele apresentava coloração parda. O betacaroteno é encontrado principalmente em alimentos de coloração amarelo-alaranjada. Embora o jenipapo não apresente a coloração típica de um alimento fonte de betacaroteno, realizou-se análise deste componente bioativo com o intuito apenas de certificar-se de que o jenipapo não o apresentava em sua composição. Ressalta-se que, até o presente momento, não foram encontradas outras pesquisas que relatassem o teor de betacaroteno no jenipapo.

O teor de vitamina C encontrado no presente estudo (26,0 mg/100g) foi semelhante aos 21,3 mg/100g observados por Muniz, Júnior-Silva, Santos.² Salienta-se que a presença de substâncias bioativas (como a vitamina C) possui efeito protetor em relação às doenças crônicas não transmissíveis (DCNT).³9 A vitamina C se destaca devido a sua propriedade antioxidante (agente redutor e doador de elétrons), protegendo o organismo contra as ações dos radicais livres; a sua participação em inúmeras reações bioquímicas, principalmente atuando como co-fator enzimático; e a sua capacidade de aumentar a biodisponibilidade do ferro, devido à redução do ferro férrico (Fe³+) a ferro ferroso (Fe²+).⁴0,⁴1

O teor de compostos fenólicos observado nesta pesquisa foi de 176,3mg EAG/100g, dado que não corroborou o teor de 338,9mg EAG/100g descrito por Rezende et al.⁴² Dentre as variadas classes de antioxidantes naturais, os compostos fenólicos têm se destacado, devido a suas propriedades de captar radicais livres e, consequentemente, pela capacidade de proteção ao organismo humano.⁴³ Vale ressaltar que a análise dos compostos fenólicos pode ser influenciada pela natureza do composto, método empregado, solvente utilizado, tamanho da amostra, tempo e condições de armazenamento, padrão utilizado e interferentes (ceras e gorduras).⁴⁴

Os compostos bioativos determinados no jenipapo apresentaram-se elevados, sobretudo com relação aos teores de vitamina C e dos compostos fenólicos, e esses dados, provavelmente, repercutiram na atividade antioxidante do fruto (70,2%). Os antioxidantes são capazes de estabilizar ou neutralizar os radicais livres, os quais podem atacar diversos componentes biológicos (membrana celular, lipídios de membrana, entre outros) e causar-lhes danos. Em adição, estudos clínicos e/ou epidemiológicos têm demonstrado que populações que fazem alto consumo de alimentos com elevada atividade antioxidante apresentam redução significativa no risco de desenvolver diversas doenças crônicas não transmissíveis, como câncer, obesidade e doenças cardiovasculares. 39

Em relação às características físico-químicas, a polpa do jenipapo apresentou pH ácido, teores elevados de SST e alta atividade antioxidante. O valor de pH (3,86) encontrado no presente estudo corroborou o descrito por Hamacek et al.,³ que encontraram 3,87. O baixo teor de pH em alimentos é um atributo de qualidade, pois favorece a conservação do fruto, e de outros produtos, e evita o crescimento de micro-organismos. Em adição, alimentos ácidos são apreciados e muito utilizados pela indústria alimentícia. Por outro lado, alimentos *in natura* com alta acidez geralmente propiciam baixa aceitação sensorial pelos consumidores.^{7,25,37}

Os sólidos solúveis totais (SST) encontrados na presente pesquisa (15,2ºBrix) foram numericamente inferiores aos 18,3ºBrix descritos por Souza.²⁵ O valor de SST do jenipapo foi elevado quando comparado com frutas tropicais (abacaxi, acerola, mamão) e da Amazônia (cupuaçu, mangaba, araçá-boi).²⁵ O teor de SST indica a quantidade de açúcares totais e de outros compostos, os quais conferem características sensoriais de vegetais (frutas e/ou hortaliças) – cor, sabor, odor, textura – e o grau de maturidade de frutos.²⁵ Estudos indicam que poderá haver aumento no teor de sólidos solúveis totais em jenipapos armazenados em condições ambientais por até 28 dias.⁴⁶ Dessa forma, elevados índices de SST estão relacionados com melhor sabor e maior rendimento do fruto em preparações.²⁵,47

A acidez total titulável (ATT), descrita no presente estudo (0,40%), foi inferior ao 0,71% encontrado por Souza,²⁵ segundo o qual a ATT é utilizada para classificação de frutos em relação ao sabor, e seu alto teor pode reduzir a aceitação do jenipapo em sua forma *in natura*. A acidez total titulável pode apresentar acréscimo progressivo em jenipapos armazenados sob condições ambientais durante 28 dias.⁴⁶ A ATT maior nos jenipapos maduros pode ser considerada uma característica própria do jenipapo, uma vez que na maioria dos frutos a ATT diminui com a progressão do amadurecimento.⁴⁷

Da mesma forma que a composição centesimal (umidade, proteínas, cinzas, lipídios, carboidratos "disponíveis" e fibras alimentares), os compostos bioativos (vitamina C, compostos fenólicos e carotenoides) e os parâmetros físico-químicos (pH, acidez, sólidos solúveis e capacidade antioxidante) também admitiram alterações quando comparados com outros estudos. Basicamente, tais variações ocorreram devido, provavelmente, à variação de época de colheita do jenipapo, estação chuvosa, qualidade e composição do solo, sazonalidade, condições edafoclimáticas e distintas metodologias de análise. 25,37,40

Além dos aspectos nutricionais (destaque em relação às fibras alimentares, vitamina C, compostos fenólicos e à atividade antioxidante), o incentivo ao consumo de jenipapo poderia melhorar a segurança alimentar e nutricional da população do cerrado, visto que haveria um resgate das práticas alimentares promotoras de saúde que respeitam

a cultura alimentar das populações locais. O incentivo à cultura alimentar local, no caso através do consumo de jenipapo pela população do Cerrado, vem ao encontro das recomendações dos órgãos governamentais brasileiros, principalmente pelo Ministério da Saúde.³¹

Conclusão

Com relação à composição centesimal, o jenipapo *in natura* apresentou altos teores de umidade e carboidratos totais (em torno de 27% na base úmida), com destaque para as fibras alimentares. Para os compostos bioativos, o destaque foi para a vitamina C e os compostos fenólicos.

No que diz respeito aos valores físico-químicos, o jenipapo apresentou alta acidez e baixo pH, quantidades apreciáveis de sólidos solúveis e alta atividade antioxidante. Como conclusão, a inclusão do jenipapo na alimentação da população do cerrado poderia melhorar a qualidade da dieta, contribuindo, assim, para a segurança alimentar e nutricional.

Referências

- 1. Semedo RJCG, Barbosa RI. Árvores frutíferas nos quintais urbanos de Boa Vista, Roraima, Amazônia brasileira. Acta Amazonica 2007; 37(4):497-504.
- Muniz AVCS, Júnior-Silva JF, Santos SH. Jenipapo. Aracaju-SE: EMBRAPA Tabuleiros Costeiros; out. 2009.
- 3. Hamacek FR, Moreira AVB, Martino HSD, Ribeiro SMR, Pinheiro-Sant'ana HM. Valor nutricional, caracterização física e físico-química de jenipapo (Genipa americana L.) do cerrado de Minas Gerais. Alim. Nutr. 2013; 24(1):73-77.
- Avidos MFD, Ferreira LT. Frutos do Cerrado: preservação gera muitos frutos. Biotecnologia Ciência & Desenvolvimento 2000; 3(15):36-41. [acesso 10 dez. 2012]. Disponível em: http://www.biotecnologia. com.br/revista/bio15/frutos.pdf
- 5. Brasil. Ministério do Meio Ambiente. Programa Nacional de Conservação e Uso Sustentável do Bioma Cerrado. Programa Cerrado Sustentável. Brasília: Ministério do Meio Ambiente; 2004.
- Silva AVC, Yaguiu P, Almeida CS, Feitosa RB. Caracterização físico-química de jenipapo. EMBRAPA Tabuleiros Costeiros. Comunicado Técnico 2009; 99:1-4.
- 7. Silva DB, Silva JÁ, Junqueia NTV, Andrade LRM. Frutos do Cerrado. Brasília: EMBRAPA Informação Tecnológica; 2001.

- 8. Sinogas C, Alho L, Brito I. Microbiologia. Microbiologia geral: princípios de microbiologia. Évora: Universidade de Évora; 2003. [acesso 12 mar. 2014]. Disponível em: http://home.dbio.uevora. pt/~ibrito/micro/MICRO/MANUAL.pdf
- Porto RGCL, Barros NVA, Cunha EMF, Araújo MAM, Moreira-Araújo RSR. Composição química, determinação de fenólicos totais e atividade antioxidante em polpa e semente de Jenipapo (Genipa americana L.). Universidade Federal do Piauí; 2010. 1-4. Disponível em: http://www.ufpi.br/19sic/ Documentos/RESUMOS/Vida/Rayssa%20Gabriela%20Costa%20Lima%20Porto.pdf
- 10. Cecchi HM. Fundamentos teóricos e práticos em análise de alimentos. 2. ed. Campinas, SP: Editora da Unicamp; 2003.
- 11. Paz JG, Pacheco P, Silva CO, Pascoal GB. Análise da composição nutricional e de parâmetros físico-químicos do pequi (Caryocar Brasiliense Camb) in natura. Linkania 2014; 1(5):85-159.
- 12. Dubois M, Gilles KA, Hamilton JK, Rebers PA, Smith F. Colorimetric Method for Determination of Sugars and Related Substances. Analytical Chemistry 1956; 28 (3):350-356.
- 13. Groppo VD, Spoto MHF, Gallo CR, Sarmento SBS. Efeito do cloreto de cálcio e da película de alginato de sódio na conservação de laranja 'Pera' minimamente processada. Ciênc. Tecnol. Aliment 2009, 29(1):107-113.
- 14. Figueirêdo RMF, Queiroz AJM, Noronha MAS. Armazenamento de abacaxi minimamente processado tratado com ácido ascórbico. Revista Ciências Exatas e Naturais 2005; 7(1):68-75.
- Souza EC, Vilas Boas EVB, Vilas Boas BM, Rodrigues LJ, Paula NRF. Qualidade e vida útil de pequi minimamente processado armazenado sob atmosfera modificada. Ciênc. Agrotéc. 2007, 31(6):1811-1817.
- 16. Ferreira TA, Silva CO, Pascoal GB. Análise físico-química em repolho branco (Brassica Oleracea) minimamente processado durante o acondicionamento sob refrigeração. Linkania 2014; 1(4):59-159.
- 17. Oliveira LE, Silva CO, Pascoal GB. Comparação entre a composição nutricional dos rótulos e as análises laboratoriais de queijos minas frescal (tradicional e light). Rev. Inst. Laticínios Cândido Tostes 2014; 69(4):280-288.
- 18. AssociationOf Official Analytical Chemists. Official methods of analysis of the AOAC International. 19th ed. Washington: AOAC; 2012.
- 19. Brasil. Resolução RDC nº 360, de 23 de dezembro de 2003. Regulamento Técnico sobre Rotulagem de Alimentos Embalados. Diário Oficial da União 26 dez. 2003.
- 20. Instituto Adolfo Lutz. Normas analíticas do Instituto Adolfo Lutz. Métodos físico-químicos para análise de alimentos. São Paulo: Instituto Adolfo Lutz; 2008.
- 21. Masaijasu N, Ichiji Y. Simple method for simultaneous determination of chlorophyll and carotenoids in tomato fruit. Nippon Shokuhin Kogyo Gakkaishi 1992; 39(10):925-928.
- 22. Singleton VL, Rossi Jr JA. Calorimetry of total phenolics with phosphomolybdic-phosphotungsticacid reagents. Am. J. Enol. Vitic 1965; 16(3):144-158.
- 23. Brand-Williams W, Cuvelier ME, Berset C. Use of a free radical method to evaluate antioxidant activity. 1995; 28: 25-30.

- 24. Microsoft. Office Excel [computer program]. Version 2007.
- 25. Souza CN. Características físicas, físico-químicas e químicas de três tipos de Jenipapos (Genipa americana L.) [dissertação]. Ilhéus: Universidade Estadual de Santa Cruz; 2007.
- 26. Pereira LM, Rodrigues ACC, Sarantópolus CIGL, Junqueira VCA, Caredello HMAB, Hubinger MD. Vida de prateleira de goiabas minimamente processadas adicionadas em embalagens sob atmosfera modificada. Ciência e Tecnologia de Alimentos 2003; 23(3):427-433.
- 27. Torres ER. Desenvolvimento de barra de cereais formuladas com ingrediente regionais [dissertação]. Aracaju: Universidade Tiradentes; 2006.
- 28. Andrade ACS, De-Souza AF, Ramos FN, Pereira TS, Cruz APM. Desidratação osmótica do jenipapo (Genipa americana L.). Ciên. Tecnol. Aliment. 2003; 23(2):276-281.
- 29. Brasil. Ministério da Saúde. Alimentos regionais brasileiros. Brasília: Ministério da Saúde; 2002.
- 30. Santos ROS. Caracterização de jenipapeiros (*Genipa americana* L.) em Cruz das Almas, BA [dissertação]. Cruz das Almas: Universidade Federal da Bahia; 2001.
- 31. Brasil. Ministério da Saúde. Guia Alimentar para a população brasileira. Brasília: Ministério da Saúde; 2006.
- 32. Menezes EW, Giuntini EB, Lajolo FM. Perfil de ingestão de fibra alimentar e amido resistente pela população brasileira nas últimas três décadas. In: Lajolo FM, Saura-Calixto F, De-Penna EW, Menezes EW. Fibra dietética en Iberoamérica: Tecnología y Salud: obtención, caracterización, efecto fisiológico y aplicación en alimentos. São Paulo: Varela; 2001. p. 433-444.
- 33. Brasil. Ministério da Saúde. Política Nacional de Alimentação e Nutrição (PNAN). Brasília: Ministério da Saúde; 2012.
- 34. Brasil. Ministério da Saúde. Guia alimentar para a população brasileira. 2 ed. Brasília: Ministério da Saúde; 2014.
- 35. Giuntini EB, Menezes EW. Fibra alimentar. São Paulo: International Life Sciences Institute do Brasil; 2011.
- 36. World Health Organization. Diet, nutrition and the prevention of chronic diseases. Geneva: WHO; FAO; 2003.
- 37. Hansen DS, Silva AS, Fonseca AAO, Hansen AO, França NO. Caracterização química de frutos de jenipapeiros nativos do recôncavo baiano visando o consumo natural e industrialização. Rev. Bras. Frutic 2008; 30(4):964-969.
- 38. Cozzolino SMF. Biodisponibilidade de nutrientes. 3. ed. Barueri: Manole; 2009. p. 89-153.
- 39. Park YK, Koo MH, Carvalho PO. Recentes progressos dos alimentos funcionais. Boletim da Sociedade Brasileira de Ciência e Tecnologia de Alimentos 1997; 31(2):200-206.
- 40. Vannucchi H, Rocha MM. Ácido ascórbico (vitamina C). São Paulo: International Life Sciences Institute do Brasil; 2012.
- 41. Chakraborthy A, Ramani P, Sherlin HJ, Premkumar P, Natesan A. Antioxidant and pro-oxidant activity of Vitamin C in oral environment. Indian J. Dent. Res. 2014; 25:499-504.

- 42. Rezende LC, Oliveira TS, Alves CQ, Alves CQ, David JM, David JP. Fenólicos totais e atividade antioxidante de frutas tropicais da Bahia. 32a Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Química; 30maio 02 jun. 2009, Fortaleza, CE. São Paulo: SBQ; 2009.
- 43. Barbosa DA. Avaliação fitoquímica e farmacológica de Genipa americana L. (Rubiaceae) [dissertação]. Rio de Janeiro: Universidade Federal do Rio de Janeiro; 2008.
- 44. Porto RGCL, Cunha EMF, Barros NVA, Silva MGSS, Moreira-Araújo RSR. Correlação entre a capacidade antioxidante e o conteúdo de vitamina C, antocianinas, flavonóides e fenólicos totais no Jenipapo (*Genipa americana* L.). Teresina: Universidade Federal do Piauí 2010; 1-4. Disponível em: http://www.ufpi.br/20sic/Documentos/RESUMOS/Modalidade/Vida/390e982518a50e280d8e2 b535462ec1f.pdf
- 45. Andrade CA, Costa CK, Bora K, Miguel MD, Kerber VA. Determinação do conteúdo fenólico e avaliação da atividade antioxidante de Acácia podalyriifoliaA. Cunn. ex G. Don, Leguminosaemimosoideae. Rev. Bras. Farmacogn 2007; 17(2):231-235.
- 46. Silva AP, Lima CLC, Vieites RL. Caracterização química e física do jenipapo (*Genipa americana* L.) armazenado. Sci. Agric.1998; 55(1):29-34.
- 47. Araújo JL. Propriedades termofísicas da polpa do cupuaçu [dissertação]. Campina Grande: Universidade Federal da Paraíba; 2001.

Recebido: 27/5/2014 Revisado: 19/8/2014 Aprovado: 03/10/2014