

Caracterização física, físico-química e química de frutos de pitangueiras oriundas de Cinco Municípios Baianos

Alex Dias Batista¹; Antônio Augusto Oliveira Fonseca²; Maria Angélica Pereira de Carvalho Costa²; Nafez Souza Bittencourt³

¹Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Baiano. Rua Barão de Camaçari, 118, CEP: 48110-000, Centro, Catu, BA, Brasil. E-mail: a.batista.dias@bol.com.br

²Universidade Federal do Recôncavo da Bahia. Campus Universitário, S/N, CEP 44380.000, Centro, Cruz das Almas, BA, Brasil. E-mail: aaujostos@gmail.com, mapcosta@ufrb.edu.br

³Embrapa Mandioca e Fruticultura. Rua Embrapa, CEP 44380-000, s/nº. Cruz das Almas, BA, Brasil. E-mail: nafez@cnpmf.embrapa.br

Resumo: O fruto da pitangueira tem destaque devido as suas características sensoriais agradáveis. Este trabalho teve o objetivo de efetuar a caracterização física, físico-química e química de frutos de pitangueira cultivadas em cinco municípios da Bahia. As análises foram realizadas no Laboratório de Tecnologia de Alimentos, da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia. Foram realizadas análises de rendimento de polpa, pH; sólidos solúveis; acidez titulável; relação sólido solúveis/acidez (ratio); índice tecnológico; açúcares (reduzidos, não reduzidos e totais); ácido ascórbico; proteína; umidade; lipídios; fibra bruta; cinzas; e minerais (fósforo, nitrogênio, cálcio, sódio, magnésio, enxofre, potássio, ferro, cobre, zinco, manganês). Os frutos apresentaram rendimento considerável de polpa (79,46%) e razoáveis valores de açúcares (8,41 g 100 g⁻¹), acidez (1,86% de ácido cítrico), ácido ascórbico (18,6 mg 100 g⁻¹) e minerais (P- 51,0 mg 100 g⁻¹; K- 122,0 mg 100 g⁻¹; Ca- 17,0 mg 100 g⁻¹; Mg- 16,0 mg 100 g⁻¹; e N- 98,0 mg 100 g⁻¹). No geral, o conteúdo de minerais foram baixos com exceção do zinco e manganês. Os frutos da pitangueira apresentaram rendimento considerável de polpa, bom índice tecnológico e valores razoáveis de açúcares, acidez e ácido ascórbico. No geral, o conteúdo de macro e micronutrientes foram baixos com exceção dos nutrientes minerais zinco e manganês. As informações levantadas demonstraram que os frutos da pitangueira podem ser alternativa viável para sua exploração no setor da agroindústria.

Palavras-chave: Nutrientes minerais, *Eugenia uniflora*, Myrtacea.

Physical, physical-chemical and chemical characterization of fruit's surinam cherry originated on five municipalities of Bahia

Abstract: The fruit of the Surinam cherry is highlighted in reason of their good organoleptic characteristics. This study aimed to perform the physical, physical-chemical and chemical Surinam cherry fruits grown in the climatic conditions in some municipalities of Bahia. The analysis were made in the Laboratory of Food Technology in the Universidade Federal do Recôncavo da Bahia. Were performed analysis of pulp yield, pH, soluble solids, acidity, solid soluble acidity (ratio); technological index, sugars (reducing, non reducing and total), ascorbic acid, protein, moisture, lipids, crude fiber; ash, and minerals (phosphorus, nitrogen, calcium, sodium, magnesium, sulfur, potassium, iron, copper, zinc, manganese). The fruits showed a considerable yield of pulp (79.46%) and reasonable amounts of sugars (8,41 g 100 g⁻¹) acidity (1.86% citric acid), ascorbic acid (18,6 mg 100 g⁻¹) and mineral (P- 51,0 mg 100 g⁻¹; K- 122,0 mg 100 g⁻¹; Ca- 17,0 mg 100 g⁻¹; Mg- 16,0 mg 100 g⁻¹; e N- 98,0 mg 100 g⁻¹). The fruits of pitangueira present considerable pulp yield, good technological index and reasonable amounts of sugars, acidity and ascorbic acid. Overall content of macro and micronutrients are low with the exception of mineral nutrients zinc and manganese. The information gathered shows that the fruits of Surinam cherry can be a viable alternative to their holding in the agribusiness sector.

Key words: Minerals nutrients, *Eugenia uniflora*, Myrtaceae.

Introdução

A fruticultura brasileira é parte da economia interna, que nos últimos anos apresenta-se em constante desenvolvimento e crescimento, tornando-se bastante promissora, devido ao sabor e aroma diversificado de seus frutos e as diferenças peculiares de cada espécie em relação ao manejo e época de produção. Normalmente, a produção brasileira de frutas atende ao mercado interno e, a cada dia, vem ganhando espaço no mercado internacional, aumentando-se o volume das exportações, o número de empresas exportadoras, as variedades de frutas exportadas e os países de destino das exportações (BATISTA, 2010).

A produção brasileira de frutas está distribuída por todas as regiões, com predominância das espécies de clima subtropical e temperado nas Regiões Sul e Sudeste, enquanto que, as de clima tropical estão mais presentes nas Regiões Norte e Nordeste. Na região Nordeste, a Bahia destaca-se como o maior produtor de frutas sendo responsável por parcela significativa na geração de emprego e renda. Embora essa fruticultura seja diversificada em número de espécies cultivadas, os plantios comerciais são concentrados em poucas espécies, haja visto que em 2008, apenas seis espécies frutíferas (laranja, banana, coco-da-baía, manga, uva e abacaxi) responderam por aproximadamente 87% da área colhida com frutas no Brasil (CARVALHO et al., 2010).

O aproveitamento sócio econômico e a demanda de pesquisas com outras espécies frutíferas, sejam nativas e exóticas têm sido inibidos tanto pela forte pressão do mercado consumidor de frutas tradicionais de clima tropical e subtropical, já adaptadas, como também pelo mercado de frutas de clima temperado aclimatadas. Porém, a oferta de novas alternativas de frutas frescas para o consumo *in natura* e matéria prima para as agroindústrias constituem-se em valiosa fonte de alimentos e riqueza para o país (SOUZA, 2001).

Dentre as potencialidades têm-se a pitangueira (*Eugenia uniflora* L.), fruteira nativa

das regiões Sul e Sudeste do Brasil que tem sua distribuição em quase todo território nacional, onde encontram-se plantios disseminados em Estados do Nordeste (LIRA JUNIOR et al., 2007)

O fruto da pitangueira tem destaque devido às suas características sensoriais que agradam a maior parcela dos consumidores, cujo aumento de seu consumo tem sido relacionado às propriedades funcionais que o mesmo possui, como antioxidante e flavonóides (AZEVEDO-MELEIRO & AMAYA, 2004).

Contudo, as características sensoriais e funcionais de determinada espécie variam de acordo com o fator genético, com o local de produção, os tratos culturais, a época de colheita, o estágio de maturação entre outros fatores. Como a pitangueira, praticamente encontra-se em fase de domesticação, existindo inúmeros genótipos na natureza com potencialidade de uso, torna-se importante a caracterização das propriedades de seus frutos, associando-as com as necessidades do mercado.

Segundo Brasil (2000) para elaboração de suco tropical adoçado elaborado a base de pitanga deve apresentar percentual mínimo de polpa, sólidos solúveis e acidez total de 35%, 10°Brix, 0,30 (g.100g⁻¹citrico), respectivamente.

O objetivo do trabalho foi obter informações sobre as características física, química e bioquímicas de frutos maduros de 50 genótipos de pitangueira oriundos de cinco municípios do Estado da Bahia.

Material e métodos

Foram coletados 300 g de frutos maduros por planta, no qual totalizaram-se em 50 genótipos de pitangueira (*Eugenia uniflora* L.), oriundos dos municípios de Cruz das Almas, Conceição do Almeida, Muritiba, Alagoinhas e Inhambupe, no Estado da Bahia, colhidos em dezembro de 2010. Em seguida, os frutos foram colocados em sacos plásticos, acondicionados em caixas de isopor e encaminhados ao Laboratório de Tecnologia Vegetal da UFRB/Cruz das Almas – BA.

Realizou-se seleção dos frutos, mantendo-se somente aqueles considerados sadios, retirando-se os com injúrias e podridões

aparentes. Após a seleção, os frutos foram lavados em água corrente e homogeneizados para formação de cinco sub-amostras de 2 Kg, totalizando-se 10 Kg, no qual foram acondicionados em sacos de polietileno e armazenados em Freezer a -18°C.

Após oito dias, as sub-amostras foram descongeladas e despulpadas, para a realização das seguintes análises físicas, químicas e bioquímicas: a) Umidade: pelo método gravimétrico nº 920.151 da AOAC (1997), b) Proteína: pelo método de Kjeldahl, nº 920.152 da AOAC (1997), c) Lipídios totais: extração com mistura de solventes a frio, método de Bligh e Dyer (1959), d) Cinzas: pelo método gravimétrico nº 940.26 da AOAC (1997), e) Fibra dietética: pelo método enzimático-gravimétrico nº 991.43 da AOAC (1997), f) pH: com auxílio de um pHmetro, segundo método nº 981.12 da AOAC (1997), g) Acidez titulável (AT): por titulação conforme o método nº 942.15 da AOAC (1997) expressa em ácido cítrico, h) Açúcares (totais, redutores e não redutores): por Lane e Eynon (titulação de oxirredução), segundo método de nº 31.034-6 da AOAC (1984), i) Sólidos solúveis (SS): com auxílio de refratômetro, segundo método nº 932.12 da AOAC (1997), j) Ratio: calculado através da relação entre sólidos solúveis totais e Ac. titulável, segundo Reed et al. (1986), k) Teor de ácido ascórbico: determinado pelo método nº 43.065 da AOAC (1984) modificado por Benassi (1990), onde se substitui o solvente extrator ácido metafosfórico por ácido oxálico, l) Índice tecnológico: obtido pelo produto entre sólidos solúveis e rendimento de polpa (SS.Rend), expresso em percentagem, conforme Chitarra & Chitarra (2005), m) Rendimento de polpa: obtido pela diferença entre o peso total do fruto e a soma da casca com semente expresso em percentagem, n) macronutrientes nitrogênio, fósforo, cálcio, potássio, sódio, magnésio, enxofre, e os micronutrientes cobre, zinco, manganês e ferro determinados usando a metodologia preconizada por Silva (1999).

Os dados foram analisados por estatística descritiva utilizando-se medidas de tendência central (média) e o desvio padrão, com auxílio do software SAS (SAS, 1998).

Resultados e discussão

No processamento de frutos, os valores mais baixos de pH favorecem para conservação

dos alimentos, não havendo necessidade de adição de ácido. Entretanto, valores mais altos de pH são preferidos para o consumo do fruto in natura. A indústria de alimentos utiliza o efeito desta variável sobre os microrganismos para preservação dos alimentos, sendo pHs $\leq 4,5$ importantes, pois abaixo desse valor não ocorre desenvolvimento de *Clostridium botulinum*, bem como, da maioria das bactérias patogênicas. Em alimentos muito ácidos (pH < 4,0), a microbiota capaz de se desenvolver é restrita apenas aos bolores e leveduras e, por vezes, as bactérias lácticas e acéticas (HOFFMAN, 2001).

O valor de pH médio encontrado para pitanga foi de 2,75 (Tabela 1), estando este dentro do que é recomendado por Brasil (1999), que exige pH entre 2,5 e 3,4 para a polpa desta fruta. Esta média de pH foi inferior aquela reportada por Lima et al. (2000), no qual obtiveram valor de 3,15, em frutos de genótipos oriundos de Paratibe –PE e são similares aos encontrados por Camilo et al. (2014) em frutos da cagaiteiteira coletados em Goiânia-GO cujo valor encontrado foi 2,73.

O valor relativo à acidez titulável (AT) atingiu a média de 1,86 (Tabela 1), resultado encontrado acima daquele exigido em BRASIL (1999) para polpa de pitanga, que é de 0,92. Bárbara et al. (2010) e Fonseca et al. (2009) obtiveram médias de 3,07 e 2,82, respectivamente. Resultados semelhantes foram reportados por Barreto et al. (2013) em polpa integral de frutos de camu-camu, cujo valor encontrado foi de 1,91%. Estas diferenças podem estar relacionadas aos componentes genéticos que juntamente com o fator ambiental expressaram de forma diferenciada o fenótipo para esta característica.

O teor de SS foi de 10,40 °Brix (Tabela 1), sendo superior aos obtidos por Bárbara et al. (2010) e Lima et al. (2000) cujas médias foram de 7,50 e 8,90 °Brix, respectivamente, porém inferior ao relatado por Hansen (2011) em frutos de mangaba que encontrou 13,8 °Brix. O resultado encontrado está em conformidade com Brasil (1999) que estabeleceu para polpa de pitanga, valor mínimo de 6,0 °Brix, o que coloca essa espécie em excelente posição para a industrialização de seus frutos.

Tabela 1 - Características física, físico-química e química de frutos oriundos de 50 pitangueiras, provenientes de cinco municípios do Estado da Bahia.

Características Avaliadas	Valores \pm DP
pH	2,75 \pm 0,063
Acidez titulável (% ácido cítrico)	1,86 \pm 0,03
Sólidos solúveis ($^{\circ}$ Brix)	10,4 \pm 0,80
SS/AT	5,59 \pm 0,19
Umidade (%)	90,6 \pm 0,42
Proteína (%)	0,46 \pm 0,09
Lipídios totais (%)	0,11 \pm 0,03
Cinzas (%)	0,87 \pm 0,08
Fibra bruta (%)	0,39 \pm 0,02
Açúcares totais (g 100 g ⁻¹)	8,41 \pm 0,16
Açúcares não redutores (g 100 g ⁻¹)	3,70 \pm 0,16
Açúcares redutores (g 100 g ⁻¹)	4,71 \pm 0,19
Vitamina C (mg ácido ascórbico 100 g ⁻¹)	18,6 \pm 0,07
Rendimento de polpa (%)	79,46 \pm 1,47
Índice Tecnológico	8,26 \pm 0,011

Segundo Santos (2009), os açúcares constituem-se na maior parte dos sólidos solúveis e apresentam-se principalmente sob a forma de glicose, frutose e sacarose. Frutos com altos teores de sólidos solúveis são geralmente preferidos, tanto para o consumo in natura quanto para industrialização por oferecerem a vantagem de propiciar maior rendimento no processamento, em razão da maior quantidade de néctar produzido por quantidade de polpa. Martinsen & Schaare, (1998) relataram que a concentração de sólidos solúveis do fruto em ponto de consumo pode variar em função de fatores genéticos e ambientais, mesmo se colhidos com aparente maturidade fisiológica.

A relação SS/AT é uma das melhores formas de avaliação do sabor de determinado fruto, sendo mais representativa que a análise isolada dos sólidos solúveis e da acidez (CHITARRA & CHITARRA, 2005). A análise realizada mostrou relação de 5,59 (Tabela 1), sendo este valor superior aos descritos por Fonseca et al. (2009), Nascimento et al. (1995) e Bezerra et al. (1997), cujas médias foram de 3,91, 4,43 e 4,80, respectivamente e inferior ao reportado por Donadio (1997) de 6,62. Assim, para que haja aceitação do mercado brasileiro

deve-se ter maior relação entre ambas, devido a preferência desta população, o que é compreendida por alto teor de SS e baixo de acidez.

O teor de umidade da pitanga foi de 90,6% (Tabela 1), valor próximo ao obtido por Oliveira (2006) que foi de 93,07% e aos de Silva et al. (2008) em frutos da cagaiteira (*Eugenia desinterica* DC) que encontrou 94,34%. Isso indica que o fruto deve ter especial atenção quanto ao seu manuseio, transporte e por facilitar a sua perecibilidade afetando assim sua estabilidade, qualidade e composição do fruto.

O teor de proteína, 0,46%, (Tabela 1) obtido neste trabalho na polpa dos frutos de pitangueira foi inferior aos encontrados por Lopes (2005), Oliveira et al. (2006) e Karwowski (2012), 0,68%, 0,56%, 1,01%, respectivamente, e a outros frutos da família Myrtaceae, que apresentam valor médio de 1,10% para a Gabiroba, (SANTOS, 2011); 0,92% em cagaiteira (CAMILO & SOUZA, 2014) e outros de fruteiras nativas do Nordeste brasileiro como a umbu-cajá, 0,63%, (SANTOS et al., 2010), cajá, 0,82% e umbu, 0,75% (MATTIOETTO, 2005).

Para os lipídios totais, foi encontrado média de 0,11% (Tabela 1), inferior quando comparado aos de Villachica et al. (1996) e Lopes (2005) com valores de 0,40% e 0,49%, respectivamente e superior aos resultados obtidos por Guimarães et al. (1982) que foi de 0,06%, e em frutos da mesma família como 1,02 % em cagaiteira (CAMILO & SOUZA, 2014) e 0,93% para gabiroba (SANTOS, 2011).

As diferenças que ocorrem na composição dos frutos possivelmente são atribuídas às diferenças de espécies botânicas, ao grau de

maturidade dos frutos analisados, à região de coleta, ao clima, ao solo, à estação do ano, entre outros (SANTOS, 2011).

Quanto à análise de cinzas, a percentagem encontrada foi de 0,87% (Tabela 1), considerada superior em relação ao que foi encontrado por Guimarães et al. (1982) (0,32%) e Lopes (2005) (0,37%), e são inferiores aos resultados obtidos por Vilar et al. (2006) em frutos de pitangão na região oeste do Rio de Janeiro cujo valor médio foi de 0,32%. O conteúdo de cinzas, normalmente, varia de 0,4% a 2,1% em frutas frescas, representando os minerais contidos nos alimentos que podem estar em maiores quantidades como o K^+ , Na^+ e Ca^+ e pequenas como o Fe, Mn e Zn (CECCHI, 2003).

O valor descrito para a fibra bruta foi 0,39% (Tabela 1), sendo este inferior ao encontrado por Villachica et al. (1996) (0,60%) e por Guimarães et al. (1982) (0,43%). Santos et al. (2010) obtiveram 1,36% nos genótipos de umbu-cajá, sendo este teor superior aos encontrados em pitangueira. A fibra contida nos frutos e vegetais desempenha importante papel na saúde, influenciando na digestão, absorção e metabolismo, diminuindo o tempo de trânsito intestinal dos alimentos, a velocidade de absorção intestinal da glicose, bem como, os níveis de colesterol sanguíneo atuando desta forma como grande regulador intestinal.

Os resultados das análises de açúcares totais, redutores e não redutores apresentaram valores médios de 8,41, 4,71 e 3,70 ($g\ 100g^{-1}$), respectivamente (Tabela 1), os quais foram diferentes daqueles obtidos por Lopes (2005) cujos valores foram de 7,77, 7,65 e 0,12 ($g\ 100g^{-1}$), respectivamente. Essas diferenças de resultados podem estar relacionadas ao tipo de genótipo utilizado, grau maturação dos frutos e às condições ambientais do local de cultivo. Gomes et al. (2002) relataram que os açúcares solúveis presentes nos frutos na forma combinada são responsáveis pela doçura, sabor e cor.

O valor de vitamina C encontrado foi de 18,6 mg ácido ascórbico $100g^{-1}$ (Tabela 1), sendo este superior ao relatado por Oliveira et al. (2006) (13,42 mg $100\ g^{-1}$) e aos relatados por Carvalho et al. (2008), (3,8 a 16,4 mg/100mL), em umbu-cajá e Hansen et al. (2008), (7,33 a 12,67 mg/100mL), em jenipapo. Variações no conteúdo de ácido ascórbico entre os mesmos tipos de produto ocorreram devido à origem, condições edafoclimáticas, manuseio na colheita, transporte

e armazenamento (ALDRIGUE, 2003). O teor de ácido ascórbico presente naturalmente nas frutas é parâmetro nutricional importante por seu elevado poder antioxidante na prevenção e combate de diversas doenças. De acordo com os resultados, pode-se esperar contribuição relativa desta vitamina na alimentação da população da região, uma vez que, a ingestão diária recomendada (IDR) para um adulto é de 45 mg (BRASIL, 2005).

O percentual de rendimento de polpa da pitanga foi de 79,46%, demonstrando potencial do fruto para a indústria alimentícia, principalmente naquelas de polpa e sucos, já que é o principal fator para aquisição da matéria prima. Contudo, o rendimento de polpa obtido no presente trabalho foi inferior ao encontrado por Fonseca et al. (2009) (58,26%) e aos de Augusta et al. (2010) que obtiveram 76,69% para frutos de jumbo vermelho coletados no município de Seropédica-RJ. O rendimento da polpa é um parâmetro de qualidade importantíssimo para a indústria de concentrados, purês, doces em massa, néctares etc. (CHITARRA & CHITARRA, 2005).

Quanto ao índice tecnológico ou rendimento industrial da pitanga, a média encontrada foi de 8,26%, sendo este valor inferior ao reportado por Fonseca et al. (2009) que foi de 14,47% (Tabela 1). Conforme Sacramento et al. (2007), o índice de qualidade relacionando SS e rendimento de suco já são utilizados para pagamento diferenciado em frutas cítricas e em maracujá, sendo essa tendência das agroindústrias. Na agroindústria, os frutos que apresentam os maiores índices de rendimento industrial são os mais desejáveis, por representarem maior possibilidade de concentração de sólidos solúveis.

Observou-se teor de nitrogênio de 98,0 mg $100\ g^{-1}$ na mistura de polpas das pitanga avaliadas (Tabela 2). Este valor foi inferior ao obtido por Lopes (2005), que obteve 108,29 mg $100\ g^{-1}$ de nitrogênio. Esta divergência nos resultados pode estar relacionada ao tipo de material genético utilizado, aos fatores edafoclimáticos, tratos culturais, época de colheita e o estágio de maturação dos frutos.

O valor encontrado para o fósforo foi de 51,0 mg $100\ g^{-1}$ (Tabela 2) sendo este superior aos registrados por Lopes (2005) que foi de 17,50 mg $100g^{-1}$ e Hiane et al. (1992), de 20,0 mg $100g^{-1}$ e inferior aos relatados por Vallilo et al. (2008) 149,0 mg/Kg em frutos da cagaiteira. Este

mineral, além de atuar no crescimento tecidual e manutenção do pH normal, integra os fosfolípidios da membrana celular e como co-fator de diversas enzimas (STRAIN & CASHMAN, 2005). Do ponto de vista nutricional, o teor de fósforo dos frutos de

pitangueiras provenientes de alguns municípios do Estado da Bahia, correspondeu aproximadamente a 7,3% da IDR (BRASIL, 2005).

Tabela 2 - Teores médios de minerais da mistura de polpa de 50 genótipos de pitangueira provenientes de cinco municípios da Bahia.

Macronutrientes (mg 100 g ⁻¹)*						
N	P	K	Ca	Mg	S	Na
98,0±0,60	51,0±0,08	122,0±1,16	17,0±0,38	16,0±0,25	7,0±0,35	4,0±0,31
Micronutrientes (mg 100 g ⁻¹)*						
Fe	Cu	Zn	Mn			
nd	nd	3,64±0,03	1,46±0,09			

*Média ± intervalo de confiança; nd= não detectado.

Os teores de cálcio e potássio obtidos foram 17,0 mg 100 g⁻¹ e 122,0 mg 100 g⁻¹, respectivamente (Tabela 2). Resultados semelhantes foram obtidos por Lopes (2005), cujos teores foram de 25,75 mg 100 g⁻¹ para cálcio e 129,75 mg 100 g⁻¹, para potássio, com polpa de pitanga proveniente do município de Valinhos – SP. O teor de cálcio encontrado na polpa de pitanga foi inferior do observado para polpa de gabiroba (Alves, 2013), e pequi (OLIVEIRA et al. 2010) com teores médio de 8,77 mg 100 g⁻¹, e 91,42 mg 100 g⁻¹, respectivamente, e quanto ao potássio os valores variaram de 121,71 mg 100 g⁻¹ para a gabiroba e 505,51 mg 100 g⁻¹ para o pequi.

O valor encontrado do magnésio foi de 16,0 mg 100 g⁻¹ (Tabela 2), sendo este valor superior ao observado por Hiane et al. (1992) (10,0 mg 100 g⁻¹) analisando-se pitangas do Estado do Mato Grosso do Sul e inferior aos reportados por Kinupp et al.(2008) 110 mg 100 g⁻¹ em frutos nativos de pessegueiro do mato (*Eugenia myrciantes*).

Os teores de enxofre e sódio foram de 7,0 mg 100 g⁻¹ e de 4,0 mg 100 g⁻¹, respectivamente (Tabela 2). Lopes (2005) encontrou valor pouco inferior para enxofre (5,83 mg 100 g⁻¹) e Hiane et al. (1992) superior para sódio (11,53 mg 100 g⁻¹). No que diz respeito ao sódio é preferível teores elevados de sódio para a elaboração de ração para bovinos, entretanto, no que se refere à dieta humana os valores devem ser baixos devido a problemas que este elemento acarreta na saúde humana, como a hipertensão arterial.

Os resultados encontrados para zinco e manganês foram de 3,64 mg 100 g⁻¹ e 1,46 mg 100 g⁻¹, respectivamente. Lopes (2005) obteve valores de 0,41 mg 100 g⁻¹ e 0,09 mg 100 g⁻¹, para os mesmos elementos (Zn e Mn, respectivamente). Kinupp et al. (2008), avaliando frutos de araçá-piranga (*Eugenia multcostata*) na Região Metropolitana de Porto Alegre encontraram resultados inferiores para o zinco que foi de 1,1 mg 100 g⁻¹. O zinco é um elemento traço essencial ao organismo humano e, geralmente as frutas são fontes modestas deste elemento (OMS, 1988).

O zinco tem funções estruturais, enzimáticas, reguladoras e antioxidantes, estando-se associado a desordens de aprendizado e memória, além de disfunções imunológicas que aumentam a recorrência de quadros infecciosos (COZZOLINO, 2008). Os valores obtidos de zinco e manganês dos frutos estudados apresentaram percentuais excelentes de IDR, com 52,0 e 63,4%, respectivamente (Tabela 3).

Os elementos ferro e cobre não foram detectados no material avaliado. Trabalho realizado por Lopes (2005) mencionaram teores de 0,45 mg 100 g⁻¹ e 0,08 mg 100 g⁻¹ de polpa, indicando pouca presença destes minerais em pitanga.

Tabela 3 - Necessidades diárias de proteínas, ácido ascórbico, cálcio, fósforo, magnésio, zinco, manganês, potássio e sódio de acordo com a necessidade diária de adulto com base na ANVISA, RDA e WHO e comparativo com o que há em pitangas provenientes de municípios da Bahia, 2010.

NUTRIENTE	UNIDADE	ANVISA	RDA	WHO	PITANGA
Proteína	g	50	-	-	0,46%*
Ácido ascórbico	mg/100 g	45	-	-	41,3%*
Cálcio	mg/100 g	1000	800	400	1,7%*
Fósforo	mg/100g	700	-	-	7,3%*
Magnésio	mg/100g	260	350	300	6,15%*
Zinco	mg/100g	7	15	10-15	52,0%*
Manganês	mg/100g	2,3	350	2-3	63,4%*
Potássio	mg/100g	-	2000	-	6,1%**
Sódio	mg/100g	-	500	-	0,8%**

*ANVISA= Agência Nacional de Vigilância Sanitária; **RDA= Recommended Dietary Allowances (NATIONAL RESEARCH COUNCIL, 1989); WHO= World Health Organization (1996).

O papel dos minerais na nutrição é de grande importância, considerando-se que esses compostos encontram-se em equilíbrio dinâmico permanente nos tecidos animais e vegetais e que representam cerca de 4% dos tecidos de um indivíduo adulto (CHITARRA & CHITARRA, 2005).

Na Tabela 3 foram apresentadas comparações dos teores de nutrientes encontrados na polpa de pitanga com as necessidades diárias que um adulto precisa consumir de acordo com padrões estabelecidos por órgãos nacionais e internacionais.

Os resultados obtidos neste trabalho poderão ser utilizados para comparações futuras, sendo válido como ferramenta no incentivo do cultivo dessa fruteira, para exploração comercial como consumo in natura e no setor da agroindústria.

Conclusões

- 1- Os frutos da pitangueira apresentam rendimento considerável de polpa, bom índice tecnológico e valores razoáveis de açúcares, acidez e ácido ascórbico.
- 2- No geral, o conteúdo de macro e micronutrientes foram baixos com exceção dos nutrientes minerais zinco e manganês.
- 3- As informações levantadas demonstram que os frutos da pitangueira podem ser alternativa

viável para sua exploração no setor da agroindústria

Referências

- ALDRIGUE, M. L. Vitamina C. In: ALDRIGUE, M. L.; MADRUGA, M. S.; FIOREZE, R.; SOARES, J. **Aspectos da ciência e tecnologia de alimentos**. v. 2. João Pessoa: Editora Universitária/UFPB/Idéia, 2003, cap. 6. p. 261-285.
- ALVES, A. M. et al. Caracterização física e química, fenólicos totais e atividade antioxidante da polpa e resíduo de gabioba. **Revista Brasileira de Fruticultura**. Jaboticabal, vol.35, n.3, 2013
- AOAC. ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS. **Official methods of analysis**. Edited by Patricia Cunniff .16a ed. 3 rd, v.2. cap.37, 1997.
- AOAC. ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS. **Official methods of analysis**. 14a ed. Arlington, VA, USA, 1984.
- AUGUSTA, I. M. et al. Caracterização física e química de casca e polpa de jambo vermelho(*Syzygium malaccensis*, (L) Merryl & Perry). *Ciência e tecnologia de Alimentos*. Campinas. V.30 .4: p (928-932), out.- dez. 2010.

AZEVEDO-MELEIRO, C. H.; RODRIGUEZ-AMAYA, D. B. Confirmation of the identity of the carotenoids of tropical fruits by HPLC-DAD and HPLC-MS. **Journal of Food Composition and Analysis**, Roma, v. 17, p. 385-396, 2004.

BÁRBARA, M. F. S. et al. Caracterização físico-química dos frutos da pitangueira oriundos da região de Santo Antônio de Jesus-BA. In: SIMPÓSIO EM CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE ALIMENTOS, 2./ CONGRESSO DO INSTITUTO NACIONAL DE FRUTOS TROPICAIS, 1., 2010, Aracajú. **Anais...** Aracajú: Sociedade Brasileira de Tecnologia de Alimentos, 2010. CD-ROM.

BARRETO, A. G.; CABRAL, L. M. C.; FREITAS, S. P. Clarificação de polpa de camu-camu por microfiltração **Food Technoly**, campina, v.16. n.3, p.207-215, jul/set. 2013.

BATISTA, D. A. **Caracterização e composição de frutos da pitangueira em municípios baianos**. 2010.48f. Dissertação (Mestrado)-Universidade Federal do Recôncavo da Bahia. Cruz das Almas, 2010

BENASSI, M. T. **Análise dos efeitos de diferentes parâmetros na estabilidade de vitamina C em vegetais processados**. Páginas 1990. Dissertação (Mestrado em Ciência de Alimentos) - Faculdade de Engenharia de Alimentos, Universidade Estadual de Campinas, Campinas. 1990.

BLIGH, E. G.; DYER, W. J. A rapid method of total lipid extraction and purification. **Canadian journal of biochemistry and physiology**, n. 37, p. 911-917, 1959.

BRASIL, Ministério da Agricultura, pecuária e Abastecimento - MAPA. 2000. Instrução Normativa nº 01, de 7 de Janeiro de 2000. Regulamento da Lei nº 8.918, de 14 julho de 1994, aprovado pelo Decreto nº 2.314, de 4 de setembro de 1997, que dispõe sobre o regulamento técnico geral para fixação dos padrões de identidade e qualidade para polpa de fruta. **Diário Oficial [da] Republica Federativa do Brasil**. Brasília, DF.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) - Ministério da Saúde. Resolução RDC nº 269, de 22 de setembro de 2005. Aprova o

regulamento técnico sobre a Ingestão Diária Recomendada (IDR) de proteína, vitaminas e minerais. **Diário Oficial da União**, Poder Executivo, Brasília, 23 set. 2005.

BRASIL. Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 136, de 31 de março de 1999. **Diário Oficial da Republica Federativa do Brasil**, Brasília, 1ª de abr. Seção 1, p. 25, 1999.

CAMILO, Y. M. V.; SOUZA, E. R. B. de Caracterização de frutos e seleção de progênies de cagaiteiras. *Científica*, Jaboticabal, v.42, n.1, p.1-10, 2014.

CARVALHO, C. de. et al. **Anuário brasileiro da fruticultura 2010**. Santa Cruz do Sul: Ed. Gazeta Santa Cruz, 2010, 128 p.

CARVALHO, P. C. L. et al. Características morfológicas, físicas e químicas de frutos de populações de umbu-cajazeira no Estado da Bahia. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 30, n 1, p .140-147, 2008.

CECCHI, H. M. **Fundamentos teóricos e práticos em análise de alimentos**. Campinas, SP: Editora da Unicamp, 2003. 207p.

CHITARRA, M. I. F.; CHITARRA, A. B. **Pós-colheita de frutos e hortaliças: fisiologia e manuseio**. Lavras: ESAL/FAEPE, 2005, 785p.

COZZOLINO, S. M. F. O papel do zinco no crescimento e desenvolvimento infantil. In: FISBERG, M.; BARROS, M. J. L. **O papel dos nutrientes no crescimento e desenvolvimento infantil**. São Paulo: SARVIER, 2008. cap. 4, p-65-82.

DONADIO, L. C. Study of some Brazilian Myrtaceae in Jaboticabal, SP. **Acta Horticulturae**, n. 452, p. 181-183, 1997.

FONSECA, M. D. S. et al. Caracterização física dos frutos de genótipos de pitangueira (*Eugenia uniflora* L.) no município de Cruz das Almas - BA. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE MELHORAMENTO DE PLANTAS, 5., 2009, Guarapari-ES. **Anais...** Guarapari-ES: Sociedade Brasileira de Melhoramento de Plantas, 2009.

- GOMES, P. M. de A.; FIGEIRÊDO, R. M. F.; QUEIROZ, A. J. de M. Caracterização e isotemas de adsorção e umidade da polpa de acerola em pó. **Revista Brasileira de produtos agroindustriais**, Campinas Grande, v. 4, n. 2, p. 157-165, 2002.
- GUIMARÃES, F.A.; HOLANDA, L.F.F.; MAIA, G. A.; MOURA FÉ, J.A. Estudos analíticos e físicos em polpa e semente de pitanga (*Eugenia uniflora* L.). **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 2, n. 2, p. 208-215, 1982.
- HANSEN, D. de S. et al. Caracterização química de frutos de jenipapeiros nativos do Recôncavo Baiano visando ao consumo natural e industrialização. **Revista Brasileira de Fruticultura** .Jaboticabal. vol.30, n.4, p. 964-969 . 2008.
- HANSEN, O. A. de S. **Agregação de valor aos frutos da mangabeira (*Hancornia speciosa gomes*): desenvolvimento e avaliação da estabilidade de néctar e geleia**.2011. 109p.Dissertação (Mestrado em Agronomia). Cruz das Almas-Ba:Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, 2011.
- HIANE, P. A.; RAMOS, M. I. L.; RAMOS FILHO, M. M.; BARROCAS, G. E. G. Teores de minerais de alguns frutos do Estado de Mato Grosso do Sul. **Boletim do Ceppa**, v. 10, n. 2, p. 208-214, 1992.
- HOFFMANN, F. L. Fatores limitantes à proliferação de microorganismos em alimentos. **Brasil Alimentos**, São Paulo, v. 9, n. 1, p. 23-30, 2001.
- KARWOWSKI, M. S. M. **Estudo da estabilidade, comportamento reológico e dos compostos fenólicos de frutas da Mata Atlântica**. 2012. 99 f. Dissertação (Mestrado em Tecnologia de Alimentos). Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2012.
- KINUPP, V. F.; BARROS, I. B. I. TEORES DE PROTEINAS E MINERAIS DE ESPECIES NATIVAS, POTENCIAIS HORTALIÇAS E FRUTAS. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**. Campinas, n.28, v.4: p.846-857, out.-dez. 2008.
- LIMA, V. L. A. G. de; MÉLO, E. A.; LIMA, L. S.; NASCIMENTO, P. P. Estudo comparativo das características físico-químicas de duas seleções de pitanga (*Eugenia uniflora* L.). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE ALIMENTOS, 17., 2000, Fortaleza. **Anais...** Fortaleza, 2000 p. 522.
- LIRA JUNIOR, J. S. et al. Pitangueira. Recife: Empresa de Pesquisa Agropecuária – IPA, 2007. 87 p.
- LOPES, A. S. **Pitanga e acerola: Estudo de processamento, estabilidade e formulação de néctar misto**. 2005. 175. Tese (doutorado), Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Engenharia de Alimentos. Campinas, 2005.
- MARTINSEN, P.; SCHAARE, P. Measuring soluble solids distribution in kiwifruit using near-infrared imaging spectroscopy. **Postharvest Biology and Technology**, New York, n. 14 p. 271-281, 1998.
- MATTIETTO, R.A. **Estudo tecnológico de um néctar misto de cajá (*Spondias lútea* L.) e umbu (*Spondias tuberosa*, Arruda Câmara)**. 2005. 299 f. Tese (Doutorado) – Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2005.
- NASCIMENTO, V. M. et al. Physical and chemical characteristics of the fruit of native species on the Brazilian Cerrado. **Acta Horticulturae**, n. 370, p. 113-116, 1995.
- OLIVEIRA, F. M. N.; FIGUEIRÊDO, R. M. F.; QUEIROZ, A. J. M. Análise comparativa de polpas de pitanga integral, formulada e em pó. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, Campina Grande, v. 8, n. 1, p. 25-33. 2006.
- OLIVEIRA, M. E. B. de, et al. Características químicas e físico-químicas de pequis da Chapada do Araripe, Ceará. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 32, n.1, p. 114-125. 2010.
- ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE (OMS) **Elementos traço na nutrição e saúde humana**. Roca, São Paulo, 1998. 318 p.
- REED, J. B.; HENDRIX, D. L.; HENDRIX JÚNIOR, C. M, **Quality Control Manual for Citrus Processing Plants**. Florida: Intercit, Safety Harbor, FL, v.1, 1986.

SACRAMENTO, C. K. do. Et al. Características físicas, físico-químicas e químicas de cajás oriundos de diversos municípios da região Sul da Bahia. **Magistra**, Cruz das Almas - BA, v. 19, n. 4, p. 283-289, 2007.

SANTOS, M. B. **Conservação da polpa de umbu-cajá (*Spondias* sp.) por métodos combinados**. Dissertação (Mestrado em Ciências Agrárias). Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, Cruz das Almas, 2009. 75 p.

SANTOS, M. B. dos; CARDOSO, R. L.; FONSECA, A. A. O. ; CONCEICAO, M. do N.. Caracterização e qualidade de frutos de umbu-cajá (*Spondias tuberosa* X *S. mombin*) provenientes do Recôncavo Sul da Bahia. **Revista Brasileira de Fruticultura**. Jaboticabal. vol.32, n.4, pp. 1089-1097 2010.

SANTOS, M. S. da. **Impacto do processamento sobre as características físico-químicas, reológicas e funcionais de frutos da gabirobeira (*Campomanesia xanthocarpa* Berg)**. 2011. 148f. Tese (Doutorado em Tecnologia de Alimentos). Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2011.

SAS for Windows, versão 612. **SAS Institute Inc.**, SAS User guide. Cary: Statistical Analysis System Institute, 1998.

SILVA, F. C. da (org) **Manual de Análises Química de Solos, Plantas e Fertilizantes**. Brasília: EMBRAPA – 1999. 340p.

SILVA, M. R. et al. Caracterização química de frutos nativos do cerrado. **Ciência Rural**. Santa Maria. vol.38, n., pp. 1790-1793 . 2008.

SOUZA, V. A. B. Perspectivas do Melhoramento de Espécies Nativas do Nordeste Brasileiro. In: Congresso brasileiro de melhoramento genético de plantas, 1., 2001, Goiânia-GO. **Resumo** 25, EMBRAPA Meio-Norte, Teresina-PI, 2001.

STRAIN, J. J.; CASHMAN, K. D. Minerais e oligoelementos. In: VORSTER, H.H.; KOK, F.J. (Ed.) **Introdução à nutrição humana**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2005. cap.9, p. 162-204.

VALLILO, M. I. et al. Composição de frutos de *Campomanesia xanthocarpa* Berg-Myrtacea. **Ciência e tecnologia de alimentos**, Campinas. 28(Supl.): 231-237, dez. 2008.

VILAR, J.dos S. et al. Potencial nutritivo de frutos de pitangão (*eugenia neotidia*, SOBRAL) **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal- SP, v. 28, n.3, p. 536-538. dez. 2006.

VILLACHICA, H. et al. Frutales y hortalizas promisorios de la Amazônia. **Tratado de Cooperación Amazônica**, Lima, Peru, 1996, p. 227-231. (SPT-TCA, 44).

WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO). **Trace Elements in Human Nutritions and Health**, Geneva,1996.

Recebido em: 04/04/2013
Aceito em: 08/05/2014