



INTER  
FACES  
CIENTÍFICAS

SAÚDE E AMBIENTE

ISSN IMPRESSO 2316-3313

E - ISSN 2316-3798

DOI - 10.17564/2316-3798.2018v6n2p21-32

---

## DETERMINAÇÃO DO TEOR DE COMPOSTOS FENÓLICOS E ATIVIDADE ANTIOXIDANTE DA CAJUÍNA E DO MEL PRODUZIDOS NO ESTADO DO PIAUÍ - BRASIL

DETERMINATION OF PHENOLIC COMPOUNDS AND ANTIOXIDANT ACTIVITY OF CAJUÍNA AND HONEY PRODUCED IN THE STATE OF PIAUÍ – BRAZIL

DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE COMPUESTOS FENÓLICOS Y ACTIVIDAD ANTIOXIDANTE DE LA CAJUÍNA Y DE LA MIEL PRODUCIDAS EN EL ESTADO DE PIAUÍ – BRASIL

---

Ana Virgínia Brandão de Sousa<sup>1</sup>  
Gleyson Moura dos Santos<sup>3</sup>  
Rayssa Gabriela Costa Lima Porto<sup>5</sup>

Francisco das Chagas Rodrigues Júnior<sup>2</sup>  
Regilda Saraiva dos Reis Moreira-Araújo<sup>4</sup>

### RESUMO

Atualmente, diversas propriedades bioativas de alimentos vegetais têm sido atribuídas aos compostos fenólicos, presentes na composição destes. Desta forma, considerando os aspectos de qualidade composicional e bioativos da cajuína e do mel, além do fato destes serem produtos naturais bastante consumidos no estado do Piauí, este estudo objetivou analisar o teor de compostos fenólicos totais e atividade antioxidante do mel e da cajuína produzidos no estado do Piauí. Os produtos analisados foram adquiridos no mercado consumidor da cidade de Teresina-PI. Foram utilizadas

três marcas e dois diferentes lotes, mantidas lacradas e em temperatura ambiente até o momento das análises. Analisou-se em triplicata as características físico-químicas (pH, sólidos solúveis e acidez), o teor de fenólicos totais e atividade antioxidante. Para análise estatística, foi criado um banco de dados no SPSS, versão 17.0. Os resultados foram efetuados em triplicata e apresentados em tabelas com as respectivas médias e desvios-padrão de cada variável estudada. Realizou-se a Análise de Variância e as médias foram comparadas pelo teste t de *Tukey* para determinação da diferença

significativa entre as médias ao nível de 5% de significância. Os resultados demonstraram que todas as cajúinas e méis avaliados possuem características físico-químicas em conformidade com o preconizado pela legislação vigente referente ao controle de qualidade. E ambos os produtos apresentaram teor de compostos fenólicos e atividade antioxidantes significativos. Assim, ressalta-se a importância do desenvolvimento de pesquisas complementares, objetivando a quantifi-

cação e identificação desses compostos fenólicos por cromatografia, tendo em vista que cada composto desempenha uma função específica no organismo.

## PALAVRAS-CHAVE

Análise Físico-Química. Antioxidantes. Cajúina. Mel. Fenólicos Totais.

## ABSTRACT

Currently, several bioactive properties of plant foods have been attributed to the phenolic compounds present in their composition. Considering the compositional and bioactive quality aspects of cashew and honey, in addition to the fact that these products are quite consumed in the state of Piauí, this study aimed to analyze the total phenolic compounds content and the antioxidant activity of honey and cashew nuts produced in the state of Piauí. The products analyzed were purchased in the market of the city of Teresina-PI. Three brands and two different lots were used, kept sealed and at room temperature until the analysis. The physic-chemical characteristics (pH, soluble solids and acidity), total phenolic content and antioxidant activity were analyzed in triplicate. For statistical analysis, a database was created in SPSS, version 17.0. The results were performed in triplicate and presented in tables with the respective averages and standard deviations of each variable studied. The Va-

riance Analysis was performed and the averages were compared by the Tukey's t-test to determine the 5% level of significance. The results showed that all the evaluated *Cajuínas* and honeys have physical and chemical characteristics in accordance with the one recommended by the current legislation regarding quality control. In addition, both products had significant phenolic compounds and antioxidant activity. Thus, the importance of the development of complementary studies is emphasized, aiming the quantification and identification of these phenolic compounds by chromatography, considering that each compound plays a specific function in the organism.

## KEYWORDS

Physic-chemical analysis. Antioxidants. Cashew. Honey. Total Phenolics.

## RESUMEN

Atualmente, diversas características bioativas de los alimentos vegetales han sido atribuidas a los compuestos fenólicos, presentes en la composición de estos. De esta forma, considerando los aspectos de calidad compositiva y de bioactivos de la cajuína y la miel, además que son productos naturales ampliamente consumidos en el estado del Piauí. El objetivo de este estudio fue analizar el contenido de compuestos fenólicos totales y la actividad antioxidante de la miel y la cajuína producidos en Piauí. Los productos analizados fueron comprados en el mercado popular de la ciudad de Teresina, Piauí. Fueron utilizadas tres marcas y dos diferentes lotes, mantenidas cerradas y a una temperatura ambiente hasta el momento de los análisis. Se analizó por triplicado las características fisicoquímicas (pH, sólidos solubles y acidez), el contenido de fenólicos totales y actividad antioxidante. Para el análisis estadístico, fue creado un banco de datos en el programa SPSS, versión 17.0. Los resultados fueron efectuados en triplicado y presentados en tablas con los respectivos promedios y desviaciones estándar de

cada variable estudiada. Se realizó el Análisis de la Varianza y los promedios fueron comparados con el Test HSD de Tukey para la determinación de la diferencia significativa entre los promedios con un nivel de 5% de significancia. Los resultados demuestran que todas las cajuínas y mieles evaluados contienen características fisicoquímicas en conformidad con lo establecido por la legislación vigente que se refiere al control de calidad. Y ambos productos presentan contenido de compuestos fenólicos y actividad antioxidante significativos. Así se resalta la importancia del desarrollo de investigaciones adicionales con el objetivo en la cuantificación y la identificación de estos compuestos fenólicos por cromatografía, con el fin de que cada uno desempeña una función específica en el organismo.

## PALABRAS CLAVE

Análisis fisicoquímica. Antioxidantes. Cajuína. Miel. Fenólicos totales.

## 1 INTRODUÇÃO

Os alimentos fornecem não somente nutrientes essenciais necessários para a vida, mas também compostos bioativos que promovem benefícios à saúde e auxiliam na redução do risco de desenvolvimento de doenças crônicas não transmissíveis (DCNT). Esse efeito protetor tem sido atribuído, em grande parte, a propriedades biológicas ditas promotoras da saúde, tais como atividades antioxidantes, antiinflamatórias e hipocolesterolêmica de nutrientes como as vitaminas E, A e C, e de compostos fenólicos como os flavonoides (GONÇALVES, 2008).

O mel pode ser definido como uma mistura complexa de açúcares, proteínas, minerais, vitaminas e compostos fenólicos, que definem suas caracterís-

ticas físico-químicas, sensoriais e funcionais (SILVA et al., 2013). Essa substância apresenta um elevado grau de complexidade e a sua composição química depende dos seguintes fatores: espécie de abelhas, tipo de solo e de flora e o estado fisiológico da colônia (RIBEIRO et al., 2009).

A cajuína é o suco fresco, clarificado, obtido por prensagem de pedúnculos maduros, sãos e recém-colhidos, que são tratados por processo tecnológico adequado, em que se tornam límpidos e, posteriormente, passam por um tratamento rigoroso térmico e adquirem a coloração característica e a estabilidade microbiológica para ser assim, consumido como um produto sem conservantes e de sabor agradável.

Para cada tipo de pedúnculo de cajueiro utilizado, o produto obtido é diferente em relação ao seu teor natural em açúcares, sais minerais e vitaminas.

A variedade de caju utilizada para a extração do suco é fator determinante para a qualidade da cajuína obtida. Dessa forma, considerando-se o pedúnculo de caju como uma matéria-prima, sob o ponto de vista nutricional, rica em nutrientes, a mesma pode ser manuseada de maneira a se obter produtos com maior valor agregado e de menor perecibilidade, como é a cajuína (ABREU, 2004).

Atualmente, diversas propriedades bioativas de alimentos vegetais têm sido atribuídas aos compostos fenólicos (ácidos fenólicos e flavonoides), presentes na composição destes. Os compostos fenólicos possuem capacidade de estabilizar radicais livres, atuando como antioxidantes (HABIB et al., 2014).

Os antioxidantes são considerados substâncias extras nutricionais presentes em baixas quantidades nos produtos de origem vegetal, provenientes do néctar de plantas, que se consumidas com frequência reduzem os riscos de DCNT (ALVAREZ-SUAREZ et al., 2009).

A cajuína é um produto típico do Estado do Piauí, encontrando mercado interno e externo na federação. A produção de Mel merece destaque sendo o Piauí um dos cinco maiores produtores do Brasil, sendo que o estado já ocupou o primeiro lugar no *ranking* nacional. Além do potencial nutritivo e funcional destes alimentos, estes, apresentam um simbolismo cultural que é fortemente caracterizado pela produção familiar e trabalhadores de forma associativa por meio cooperativas com apoio dos governos Federal e Estadual, representando uma importante fatia da renda familiar (ABREU, 2004; IBGE, 2017).

Estudos sobre o conteúdo de compostos fenólicos do mel e da cajuína ainda são escassos. Desta forma, considerando os aspectos de qualidade composicional e bioativas destes produtos, além do fato destes serem produtos naturais bastante consumidos no estado do Piauí, este estudo teve como objetivo analisar o teor de compostos fenólicos totais e atividade antioxidante do mel e da cajuína produzidos no estado do Piauí.

## 2 MATERIAL E MÉTODOS

### 2.1 PROTOCOLO EXPERIMENTAL

O mel e as cajuínas foram adquiridos em outubro de 2014, no mercado consumidor de Teresina-Piauí, Brasil. Para seleção das amostras foi realizada uma pesquisa nos principais mercados e hipermercados das regiões sul, norte, leste e oeste da capital, para seleção de três marcas mais produzidas e comercializadas no Estado. Após esta seleção, de cada marca, foram adquiridos dois diferentes lotes. Estes foram acondicionados em sacos plásticos de polietileno à temperatura ambiente (32°C) até o momento das análises.

As análises foram realizadas no mês de novembro de 2014, no Laboratório de Bromatologia e Bioquímica de Alimentos do Departamento de Nutrição – CCS da Universidade Federal do Piauí (UFPI).

### 2.2 MÉTODOS ANALÍTICOS

Todas as análises foram realizadas segundo metodologias descritas pela *Association of Official Analytical Chemists* (AOAC, 2005).

Para determinação do potencial hidrogeniônico ou concentração hidrogeniônica das amostras foi utilizada a determinação eletrométrica do pH, para tal, foram pipetados 5mL das amostras e adicionado 50mL de água destilada a 25°C e submetido a agitação durante 15 minutos para homogeneização. Após esse processo, foi realizada a leitura direta do pH na amostra homogeneizada, utilizando um peagômetro digital modelo *Woonsocket* RI USA, marca Hanna Instruments®, calibrado com soluções tampão de pH 4 e 7.

A acidez total titulável foi determinada por titulação. Para tal, foram pipetados 3mL das amostras, diluída em 50 mL de água destilada e adicionado 2 gotas de solução de fenolftaleína e titulada com solução de Hidróxido de Sódio 0,1M (NaOH) sob agitação constante, até coloração rósea persistente por 30 segundos. A acidez total titulável foi obtida pela fórmula:

$$\text{acidez em ml de solução (\%)} = \frac{V \times f \times M \times 100}{p}$$

Onde,

V = n° de mL da solução de NaOH que foi gasta na titulação.

f = fator de correção da solução.

p = massa da amostra.

M = Molaridade da solução de NaOH.

O teor total de sólidos solúveis foi determinado por meio do índice de refração, utilizando refratômetro de bancada (Abbé, modelo 2 WAJ). O equipamento foi calibrado com água destilada a 20°C. Para determinação do teor de sólidos solúveis duas gotas das amostras foram adicionadas no prisma do aparelho e realizada a leitura. Ao final de cada leitura, o prisma do refratômetro foi lavado com água destilada e secado com papel macio.

## 2.3 COMPOSTOS BIOATIVOS

### 2.3.1 PREPARAÇÃO DOS EXTRATOS

Para obtenção de cada extrato, mediu-se 4mL de mel e 3mL de cajuína e em seguida adicionou-se 8 mL de água do milli-Q (água desmineralizada). Na sequência homogeneizou-se e extraiu-se por 60 minutos em ultrassom (USC-1400 Unique®) a temperatura ambiente.

### 2.3.2 COMPOSTOS FENÓLICOS

O conteúdo de fenólicos totais foi determinado de acordo com o método espectrofotométrico, utilizando o reagente de *Folin-Ciocalteu* (SINGLETON; ROSSI 1965). As análises foram realizadas em triplicata e em ambiente escuro. Misturando-se 0,1mL do extrato de cada amostra, 2mL de água milli-Q, 0,5mL de reagente *Folin-Ciocalteu* e posterior a 30 segundos e antes de 8 minutos adicionando-se 1,5mL de carbonato de sódio a 20%, sendo transferidos para um balão volumétrico de 10mL e o volume completado com água milli-Q. Sendo deixado em repouso por 2 horas ao abrigo da

luz. Posteriormente foi realizada a leitura em cubeta de 10 mm na absorbância de 765nm em espectrofotômetro (SP1102BEL PHOTONICS®).

Os resultados foram expressos em gramas de equivalentes a ácido gálico (GAE) por 100g de amostra. A concentração de fenólicos totais será obtida por meio da interpolação das absorbâncias em uma curva padrão de ácido gálico construída previamente.

### 2.3.3 ATIVIDADE ANTIOXIDANTE

A atividade antioxidante foi determinada pelo método de captura dos radicais DPPH (2,2 Difenil-1-picrilhidrazil), desenvolvido por Brand-Williams; Cuvelier e Berset, (1995). Inicialmente, foi preparada uma solução do radical DPPH (100 µL) dissolvido em metanol a 80% (1:100 v/v), ajustando o valor da absorbância inicial (A0) desta solução para 0,800.

Em tubos de ensaio, foram adicionados 100µL do extrato de cada amostra a 2,9mL desta solução, homogeneizando-se, mantendo-se a mistura em local escuro, à temperatura ambiente, por 30 minutos. Foram efetuadas as medidas das absorbâncias em espectrofotômetro (SP1102 BEL PHOTONICS®) no comprimento de onda de 515nm em cubeta de 10 mm, do radical, antes de adicionar a amostra (A0) e depois de adicionar amostra, com 30 minutos de reação (Af). Um teste branco (B) com 2,9mL DPPH e 100µL do solvente foi conduzido paralelamente.

O poder de sequestro de radicais pela amostra foi calculado pela fórmula: % Inibição =  $[1 - (A30 - B)/A0] \times 100$ . Foi construída uma curva padrão com Trolox em diferentes concentrações (0-100 mg/L) como referência. Os resultados foram expressos em µmol TEAC (Capacidade Antioxidante Equivalente ao Trolox) por 100 g de amostra.

### 2.4 ANÁLISE ESTATÍSTICA

Para análise estatística, foi criado um banco de dados no Programa *Statistical Package for the Social Sciences* (SPSS), versão 17.0. Os resultados foram efetuados em triplicata e apresentados em tabelas com

as respectivas médias e desvios-padrão (DP) de cada variável estudada. Foi realizada a Análise de Variância (ANOVA) e as médias foram comparadas pelo teste t de Tukey para determinação da diferença significativa entre as médias ao nível de 5% de significância.

### 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Tabela 1 apresenta as características físico-químicas de três marcas de cajuína produzida no Piauí.

Tabela 1 – Características físico-químicas de três marcas de Cajuína produzida no estado do Piauí\*

Cajuína	pH	Acidez (mL/100mL)	Sólidos Solúveis (°Brix)
A	4,29 ± 0,02 <sup>a</sup>	0,60 ± 0,02 <sup>a</sup>	14,8 ± 0,00 <sup>a</sup>
B	4,15 ± 0,01 <sup>b</sup>	0,64 ± 0,02 <sup>a</sup>	14,6 ± 0,01 <sup>a</sup>
C	4,32 ± 0,01 <sup>a</sup>	0,62 ± 0,06 <sup>a</sup>	13,5 ± 0,00 <sup>b</sup>
Legislação	3,17 - 4,6	0,25 - 0,8	10 - 15

\*Valores apresentados em Média e Desvio padrão: três repetições/amostra.

Letras iguais entre as linhas não possuem diferença estatisticamente significativa ( $p < 0,05$ ).

Fonte: Dados da pesquisa, Teresina-PI (2015).

As medidas de pH para as três marcas analisadas apresentaram valores médio de pH entre 4,15 a 4,32. Observa-se que houve diferença significativa entre as amostras A-B e B-C. Vidal (2016) verificou valores semelhantes para a cajuína, ao estudar as propriedades físico-químicas dos produtos de caju. Esta diferença pode estar relacionada ao processamento que o suco é submetido para obtenção da Cajuína e da maturação dos frutos utilizados na produção do mesmo. Baixos valores de pH associado a altos teores de açúcar favorecem o armazenamento do suco em temperatura ambiente, pois diminuem o desenvolvimento de microrganismos. Estando estes valores de acordo com a legislação vigente.

O teor de sólidos solúveis totais verificados por refratometria e expressos em Brix é utilizado como índice de açúcar totais nos frutos e seu grau de maturidade. Os sólidos solúveis contidos são o total de todos os sólidos dissolvidos na água, começando com açúcar, sais, proteínas, ácidos etc. O teor de sólidos solúveis totais obtidos variou de 13,5 a 14,8 Brix, apenas a marca C diferiu estatisticamente entre elas. Todas as amostras encontravam-se em conformidade com o preconizado pela legislação vigente que fixa os padrões de identidade e qualidade para sucos de caju e estabelece um valor mínimo de 10 Brix (BRASIL, 2000).

Em relação à acidez, as cajuínas analisadas encontram-se dentro do padrão para suco de caju com alto teor de polpa, que deve ser no mínimo 0,25%. As amostras não apresentaram diferença significativa. A adequação das características físico-químicas determina o controle de qualidade das marcas de Cajuína analisadas e as amostras em estudo condiziam com a legislação vigente.

A Tabela 2 apresenta as características físico-químicas de três marcas de mel produzido no Piauí.

Tabela 2 – Características físico-químicas de três marcas de mel produzido no estado do Piauí\*

Mel	pH	Acidez (mL/100mL)	Sólidos Solúveis (°Brix)
A	3,85 ± 0,00 <sup>a</sup>	2,11 ± 0,05 <sup>a</sup>	78,42 ± 1,35 <sup>a</sup>
B	3,91 ± 0,01 <sup>a</sup>	1,87 ± 0,05 <sup>a</sup>	79,12 ± 0,50 <sup>a</sup>
C	3,93 ± 0,00 <sup>a</sup>	1,70 ± 0,05 <sup>a</sup>	79,10 ± 0,15 <sup>a</sup>

\*Valores apresentados em Média e Desvio padrão: três repetições/amostra.

Letras iguais entre as linhas não possuem diferença estatisticamente significativa ( $p < 0,05$ ).

Fonte: Dados da pesquisa, Teresina-PI (2015).

Observa-se na Tabela 2 que os valores de pH estudados apresentaram variação de 3,85 a 3,93. Verificando os resultados, se nota que não existiu diferença significativa entre as marcas. No entanto,

a marca C se apresentou superior, ao passo que a marca A se mostrou inferior.

Os resultados obtidos neste estudo estão próximos dos verificados em outras pesquisas nacionais (MORAES et al., 2014; MEDEIROS et al., 2016). De acordo com Almeida Filho et al. (2011) as características físico-químicas do mel são utilizadas no sentido de fornecer informações que possam contribuir para o conhecimento do produto.

O pH não é indicado, atualmente, como análise obrigatória no controle de qualidade dos méis brasileiros, por isso a legislação atual não preconiza valores para esta grandeza em méis. No entanto, os valores descritos no presente trabalho estão de acordo com o preconizado pela última legislação, Portaria nº 6, de 25 de julho de 1985, que estabelecia valores, variando de 3,3 a 4,6 como aceitáveis para pH em méis (BRASIL, 1985). Embora este parâmetro não seja indicado, atualmente, como análise obrigatória no controle de qualidade dos méis, mostra-se útil como variável auxiliar para avaliação da sua qualidade, relacionando-se, principalmente, à acidez titulável.

Quanto ao conteúdo de acidez a marca A apresentou acidez superior, enquanto a marca C se mostrou inferior, porém estas diferenças não possuem significância estatística. Os resultados obtidos neste trabalho são semelhantes dos descritos por Chakir et al. (2016), que obtiveram para méis produzidos a partir de diferentes flores e diferentes regiões em Marrocos, valores que variaram entre 11,94 e 58,03 meq.kg-1.

A acidez do mel tem sua origem na variação dos ácidos orgânicos presentes em diferentes fontes de néctar (origem floral), pela ação da enzima glicose-oxidase, que origina o ácido glucônico pela ação das bactérias durante a maturação do mel e pelas quantidades de minerais presentes no mesmo (MORAES et al., 2014). Desta forma, a acidez demonstra-se ser uma importante característica do mel, uma vez que contribui para sua estabilidade, no que diz respeito ao desenvolvimento de microrganismos. Os ácidos dos méis estão dissolvidos em solução aquosa e produzem íons de hidrogênio que promovem a sua acidez, permitindo assim indicar as condições ideais de arma-

zenamento e ocorrência de processos fermentativos nestes produtos.

No que concerne o teor de sólidos solúveis, observa-se que não houve diferença significativa estatisticamente entre os valores médios nas três marcas estudadas. Almeida Filho et al. (2011), obtiveram valor médio de sólidos solúveis de 78,02 Brix em mel de abelhas jataí, valor semelhante ao obtido no presente trabalho. Os valores de Brix no mel podem ser reproduzidos com bastante exatidão para açúcares totais, visto que a composição do mel em sólidos solúveis é basicamente de carboidratos.

A Tabela 3 apresenta os resultados referentes ao conteúdo de fenólicos totais da Cajuína em diferentes marcas e lotes.

Tabela 3 – Teor de fenólicos totais em três marcas de cajuína produzida no Piauí\*

Cajuína	Fenólicos Totais mgEAG.100g-1		
	A	B	C
Lote 1	141,84 ± 6,39	146,45 ± 7,32	103,09 ± 6,97
Lote 2	161,22 ± 5,76	160,30 ± 9,59	109,59 ± 5,76
Média	151,53 ± 6,08 <sup>a</sup>	153,38 ± 8,46 <sup>a</sup>	106,34 ± 6,37 <sup>b</sup>
Média total	137,05 ± 26,64		

\*Valores apresentados em Média e Desvio padrão: três repetições/amostra.

Letras iguais entre as colunas não possuem diferença estatisticamente significativa (p<0,05).

Fonte: Dados da pesquisa, Teresina-PI (2015).

De acordo com a Tabela 3, as cajuínas das marcas A e B obtiveram os maiores teores de fenólicos totais e sem diferença significativa estatística, já a cajuína C apresentou menores valores destes compostos. A média entre as três cajuínas demonstrou o elevado teor de fenólicos totais das cajuínas.

A diferença estatisticamente significativa no conteúdo de fenólicos totais entre as Cajuínas A e B para a Cajuína C indica a influência de possíveis diferenças no

processamento entre as marcas sobre o parâmetro analisado. Pode ter ocorrido excesso no processo de pasteurização que expôs a bebida há um tempo maior ou temperatura mais elevada, escurecendo o suco por caramelização mais intensa dos açúcares, reduzindo o teor de compostos fenólicos e atividade antioxidante, além de fatores como o estágio de maturação da matéria-prima e os processos de prensagem e extração do suco. Tal argumento corrobora com a cor mais escura da cajuína C em comparação com as outras marcas (Figura 1).

Figura 1 – Alteração de cor indicando a influência de possíveis diferenças no processamento entre três marcas de cajuína produzida no Piauí



Fonte: Dados da Pesquisa, Teresina-PI (2015).

Pelos dados disponíveis na literatura, pode inferir que o tratamento térmico pode produzir mudanças nos compostos fenólicos devido ao rompimento da parede da célula do pseudofruto e, portanto, resultar em uma fácil liberação de polifenóis. De acordo com Pelais, Rogez e Pena (2008), o suco de caju antes do processo para obtenção da cajuína apresentou teores médios de 118 gEAG.100-1mL /100 g-1. O processamento para obtenção da cajuína, assim como em outros alimentos, pode acelerar a liberação de compostos fenólicos da matriz, a partir da quebra dos constituintes celulares.

A variedade de caju utilizada no processamento da cajuína também pode ser uma causa de variação nos teores de compostos fenólicos entre as marcas. O conteúdo de fenólicos varia de acordo com a variedade da matéria-prima, maturidade e regiões e práticas de cultivo das mesmas. Nenhuma das marcas analisadas obtinha informações no rótulo sobre a variedade, safra ou região produtora do caju utilizado na fabricação da bebida.

As etapas de processamento no setor de sucos incluem um ou mais tratamentos, utilizando o calor, podendo este ser brando ou agressivo para o produto. Estudos atuais centram-se essencialmente nas investigações sobre o efeito do processamento na qualidade e nas características nutricionais dos sucos de frutas.

A Tabela 4 apresenta os resultados referentes ao conteúdo de fenólicos totais da Cajuína em diferentes marcas e lotes.

Tabela 4 – Teor de fenólicos totais em três marcas de mel produzido no Piauí\*

Mel	Fenólicos Totais mgEAG.100g <sup>-1</sup>		
	A	B	C
Lote 1	20,57 ± 5,00	22,52 ± 0,91	25,19 ± 2,53
Lote 2	26,20 ± 0,93	21,79 ± 1,85	21,43 ± 0,00
Média	23,38 ± 2,81 <sup>a</sup>	22,15 ± 0,36 <sup>a</sup>	23,31 ± 1,88 <sup>a</sup>
Média total	22,94 ± 0,69		

\*Valores apresentados em Média e Desvio padrão: três repetições/amostra.

Letras iguais entre as colunas não possuem diferença estatisticamente significativa (p<0,05).

Fonte: Dados da pesquisa, Teresina-PI (2015).

Na Tabela 4 observa-se que o teor médio de fenólicos totais obtidos nas marcas A, B e C não apresentam diferença estatisticamente significativa entre si.

Oliveira (2017), ao estudar o perfil físico-químico e a qualidade de méis de mesorregiões do estado do Rio Grande do Sul, obteve resultados para fenólicos que variaram de 38,47 a 93,30 meqEAG.100g<sup>-1</sup>. Serra (2017), em seu estudo com oito amostras de méis, obteve valores variando entre 48 e 207 meqEAG.100g<sup>-1</sup>. Estes resultados mostram-se superiores aos obtidos no presente estudo. Essa disparidade de resultados deve-se ao fato de que os méis analisados na pesquisa de Oliveira (2017) são provenientes do estado do Rio Grande do Sul e os méis analisados por Serra (2017) são de

origem portuguesa, enquanto que os méis estudados neste trabalho são de origem piauiense, portanto provenientes de florísticas e nectários diferentes.

O conteúdo de fenólicos totais no mel varia de acordo com o tipo floral, região geográfica e clima, sendo assim a identificação desse parâmetro pode auxiliar na caracterização da origem floral e geográfica de diferentes méis. Isto pode justificar o fato de não ter-se obtido valores significativamente diferentes nas três marcas de méis estudadas, partindo da premissa de que todas são produzidas no estado do Piauí. Pequenas alterações na composição química do mel podem ser atribuídas aos efeitos do processamento e estocagem.

Apesar dos valores de fenólicos totais dos méis analisados terem se mostrado inferiores aos obtidos em pesquisas anteriores com outros tipos de méis, estes estão em quantidade considerável. Portanto, os méis estudados ao serem consumidos proporcionam benefícios à saúde, resultantes do seu conteúdo fenólico, tais como, ação antioxidante, neutralizando radicais livres.

A Tabela 5 apresenta os resultados obtidos referentes à atividade antioxidante de três marcas de cajuína produzida no Piauí.

Tabela 5 – Atividade antioxidante em três marcas de cajuína produzida no Piauí

Cajuína	Atividade Antioxidante $\mu\text{molTEAC}\cdot 100^{-1}\text{g}$		
	A	B	C
Lote 1	190,42 ± 4,12	270,28 ± 5,31	164,63 ± 7,93
Lote 2	180,71 ± 3,39	296,16 ± 6,78	149,40 ± 16,95
Média	185,57 ± 3,76 <sup>a</sup>	283,22 ± 6,05 <sup>b</sup>	157,02 ± 12,44 <sup>c</sup>
Média total	208,60 ± 60,18		

\*Valores apresentados em Média e Desvio padrão: três repetições/amostra.

Letras iguais entre as colunas não possuem diferença estatisticamente significativa ( $p < 0,05$ ).

Fonte: Dados da pesquisa, Teresina-PI (2015).

Verifica-se de acordo com a Tabela 5, que a marca B se destacou entre as três marcas, apresentando maior inibição do radical DPPH e, conseqüentemente, maior atividade antioxidante. Já as marcas A e C apresentaram valores reduzidos com diferença significativa entre si. A média entre as três marcas demonstrou a capacidade atividade antioxidante das cajuínas.

Os resultados da atividade antioxidante expressa TEAC para a polpa de caju obtida por Vieira et al. (2011) foi de  $212 \pm 0,022 \mu\text{M TEAC}/100\text{g}$  em extrato aquoso. Esse valor foi superior aos obtidos neste trabalho com as cajuínas A e C. Essa diferença pode ter ocorrido devido ao tipo de amostra, pois utilizaram polpa de caju que possui elevada atividade antioxidante pela presença de taninos e já no presente estudo tem-se o suco clarificado em que os taninos são retirados no processo de clarificação, como também ao grau de maturação e variação entre a matéria-prima nos diferentes estádios de maturação da fruta colhida. Já em relação à cajuína da marca B, os valores obtidos pelo mesmo autor foram inferiores. Isso pode ter ocorrido devido ao processo de pasteurização adequadamente sofrida por essa bebida em que os compostos fenólicos foram liberados com êxito para assim aumentar a atividade antioxidante da bebida.

As alterações na atividade antioxidante de produtos de caju, que possuem elevado teor de compostos fenólicos, são complexas, tanto devido à ampla gama de componentes bioquímicos que estão envolvidos, com também aos métodos de extração, variedade e maturação do fruto.

A Tabela 6 apresenta os resultados obtidos referentes à atividade antioxidante de três marcas de cajuína produzida no Piauí.

**Tabela 6** – Atividade antioxidante em três marcas de mel produzida no Piauí

Mel	Atividade Antioxidante $\mu\text{molTEAC}\cdot 100\text{-}1\text{g}$		
	A	B	C
Lote 1	39,15 $\pm$ 5,30	33,38 $\pm$ 1,94	58,26 $\pm$ 3,51
Lote 2	42,02 $\pm$ 3,95	47,50 $\pm$ 3,93	39,74 $\pm$ 4,07
Média	40,58 $\pm$ 1,43 <sup>a</sup>	40,44 $\pm$ 7,06 <sup>a</sup>	49,00 $\pm$ 9,26 <sup>b</sup>
Média total	43,34 $\pm$ 4,90		

\*Valores apresentados em Média e Desvio padrão: três repetições/amostra.

Letras iguais entre as colunas não possuem diferença estatisticamente significativa ( $p < 0,05$ ).

Fonte: Dados da pesquisa, Teresina-PI (2015).

Ao analisar a Tabela 6 observa-se que a marca C possui atividade antioxidante superior às marcas A e B, apresentando diferença estatística significativamente entre as demais.

Serra (2017), analisando oito amostras de méis, obteve resultados para atividade antioxidante variando entre 07 e 59  $\mu\text{molTEAC}\cdot 100\text{g}\text{-}1$ , com média de 20,5  $\mu\text{molTEAC}\cdot 100\text{-}1$ , tais resultados mostra-se inferior aos resultados obtidos neste trabalho.

## 4 CONCLUSÃO

De acordo com os resultados obtidos no presente trabalho, pode-se concluir que todas as cajuínas e méis avaliados possuem características físico-químicas em conformidade com o preconizado pela legislação vigente referente ao controle de qualidade. Ambos os produtos apresentaram teor de compostos fenólicos e atividade antioxidantes significativos.

Desta forma ressalta-se a importância do desenvolvimento de pesquisas complementares, objetivando a quantificação e identificação desses compostos fenólicos por cromatografia, com uma maior variedade de marcas e diferentes metodologias, ten-

do em vista que cada composto desempenha uma função específica no organismo.

## REFERÊNCIAS

- ABREU, F.A.P. **Cajuína: como produzir com qualidade**. Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical, 2004.
- ALMEIDA FILHO, J.P. *et al.* Estudo Físico-Químico e de Qualidade do mel de abelha comercializado no município de Pombal – PB. **Revista Verde**. v.6, n.3, p.83-90, 2011.
- ALVAREZ-SUAREZ, J.M. *et al.* Methodological aspects about determination of phenolic compounds and in vitro evaluation of antioxidant capacity in the honey: a review. **Current Analytical Chemistry**. v. 5, p. 292-303, 2009.
- AOAC - ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS. **Official methods of analysis**. 16. ed. Arlington: AOAC, 2005.
- BRAND-WILLIAMS, W.; CUVELIER, M.E.; BERSET, C. Use of free radical method to evaluate antioxidant activity. **Lebensmittel – Wissenschaft und-Technologie**. v. 28, p. 25 – 30, 1995.
- BRASIL. Ministério da Agricultura. Instrução Normativa nº 01, de 07 janeiro de 2000, do M.A. **Diário Oficial da União**, Brasília, n.6, 10 jan. 20. Seção I, p. 54-58.
- BRASIL, Portaria SIPA nº 06, de 25 de julho de 1985, **Diário Oficial da União**, Brasília, 2 de ago. de 1985, Seção 1, p. 11100.
- CHAKIR, A. *et al.* Physicochemical properties of some honeys produced from different plants in Morocco. **Arabian Journal of Chemistry**. v. 9, p. S946-S954, 2016.

GONÇALVES, A.S.S. **Avaliação da capacidade antioxidante de frutas e polpas de frutas nativas e determinação dos teores de flavonoides e vitamina C.** 2008. 88f. Dissertação (Mestrado em Ciências dos Alimentos) - Universidade de São Paulo, São Paulo, 2008.

HABIB, H.M. *et al.* Physicochemical and biochemical properties of honeys from arid regions. **Food Chemistry.** v. 153, p. 35-43, 2014.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Pesquisa agropecuária municipal.** IBGE (2017). Disponível em: <[www.sidra.ibge.gov.br/bda/pesquisas/ppm](http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/pesquisas/ppm)> Acessado em 12 de dezembro de 2017.

MEDEIROS, D.M.G. *et al.* Avaliação da pureza e maturidade de méis de *Apis mellifera* produzidos em municípios do Sertão Paraibano. In: I Evento Técnico-científico do Festival do Mel de São José dos Cordeiros, 2016. Anais... **Caderno Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável.** v. 06, n.1, p.31 - 33, 2016.

MORAES, F.J. *et al.* Caracterização físico-química de amostras de mel de abelha africanizada dos municípios de Santa Helena e Terra Roxa (PR). **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia.** v. 66, n.4, p.1269-1275, 2014.

OLIVEIRA, F.M. **Perfil físico-químico e de qualidade de méis de mesorregiões do estado do Rio Grande do Sul (Brasil).** 2017. 70f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) - Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2017.

PELAIS, A.C.A.; ROGEZ, H.; PENA, R.S. Study of pasteurization of murici pulp. **Alimentos e Nutrição.** v.19, n.1, p.17-24, 2008.

RIBEIRO, R.O.R. *et al.* Avaliação comparativa da qualidade físico-química de méis inspecionados e clandestinos, comercializados no estado do Rio de Janeiro, Brasil. **Revista Brasileira de Ciência Veterinária.** v. 16, n. 1, p. 3-7, 2009.

SERRA, M.C.C. **As propriedades antioxidantes do mel.** Disponível em: <[http://www.lousamel.pt/files/noticias/pdf/38\\_pdf\\_propriedades\\_anti\\_oxidantes\\_do\\_mel.pdf](http://www.lousamel.pt/files/noticias/pdf/38_pdf_propriedades_anti_oxidantes_do_mel.pdf)> Acessado em 12 de agosto de 2017.

SILVA, T.M.S. *et al.* Phenolic compounds melissopalynological physicochemical analysis and antioxidant activity of jandaira (*Melipona subnitida*) honey. **Journal of Food Composition and Analysis.** v. 29, p. 10-18, 2013.

SINGLETON, V.L.; ROSSI, J.A. Colorimetry of total phenolics with phosphomolybdic photo sticacidre agents. **American Journal Enology and Viticulture.** v.16, p.144-168, 1965.

VIDAL, R.H.L. **Avaliação do processo de obtenção da cajuína por resinas de troca iônica.** 139f. 2016. Tese (Doutorado em Engenharia Química) – Universidade Federal do Rio Grande do Norte – UFRN, Natal, 2016.

VIEIRA, L.M.; SOUSA, M.S.B.; MANCINI-FILHO, J.; LIMA, A. Fenólicos totais e capacidade antioxidante *in vitro* de polpas de frutos tropicais. **Revista Brasileira de Fruticultura,** v. 33, n. 3, p. 888-897, 2011.

**1 Departamento de Nutrição, Universidade Federal do Piauí – UFPI.  
E-mail: anav.brandao@hotmail.com**

**2 Departamento de Nutrição, Universidade Federal do Piauí – UFPI.  
E-mail: junior633rodrigues@hotmail.com**

**3 Programa de Pós-Graduação em Ciências e Saúde (PPGCS),  
Universidade Federal do Piauí – UFPI. E-mail: g\_leyson\_moura@hotmail.com**

**4 Programa de Pós-Graduação em Alimentos e Nutrição (PPGAN),  
Universidade Federal do Piauí – UFPI. E-mail: regilda@ufpi.edu.br**

**5 Programa de Pós-Graduação em Alimentos e Nutrição (PPGAN),  
Universidade Federal do Piauí – UFPI. E-mail: rayssa.luz@ifma.edu.br**

---

Recebido em: 10 de Outubro de 2017  
Avaliado em: 13 de Outubro de 2017  
Aceito em: 28 de Outubro de 2017

---