

## Caracterização físico-química de preparações contendo açaí consumidas na cidade de Belém-PA e de sua contribuição energética e funcional para o consumidor

### *Physical-chemical characterization of açai-containing preparations consumed in the city of Belém-PA and its energetic and functional contributions to the consumer*

Ananda Leão de Carvalho LeHalle<sup>1</sup>, Rafaella Maracajá Nunes Colaço<sup>1</sup>, Suenne Taynah Abe Sato<sup>1</sup>, Jesus Nazareno Silva de Souza<sup>2</sup>, Consuelo Lucia Sousa de Lima<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Mestre em Ciência e Tecnologia de Alimentos- Universidade Federal do Pará

<sup>2</sup> Professor na Faculdade de Engenharia de Alimentos-FEA/ITEC- Universidade Federal do Pará

Endereço para correspondência: Ananda Leão de Carvalho LeHalle - [ananda\\_carvalho@yahoo.com.br](mailto:ananda_carvalho@yahoo.com.br)

#### Palavras-chave

*Euterpe oleracea*  
Valor energético  
Compostos bioativos

O Açaí está presente na alimentação paraense, sendo frequentemente consumido com alimentos como peixes e carnes. Este estudo objetivou avaliar a caracterização físico-química de preparações a base de açaí mais consumidas na cidade de Belém-PA, sua contribuição energética e quantidade de macronutrientes oferecidos. Selecionou-se três preparações consideradas as mais consumidas: açaí com charque frito, com dourada frita e com pirarucu frito. Realizou-se a composição centesimal das preparações conforme metodologia padrão e determinou-se o valor energético total (VET) de cada uma utilizando fatores de conversão. No açaí, foram avaliados também o teor de compostos fenólicos totais e capacidade antioxidante. Nos alimentos fritos, a umidade variou de 35,38 a 58,45%; cinzas 1,73 a 9,15%; proteínas 19,38 a 40,10%; lipídeos de 11,22 a 16,31%; carboidratos 0,96 a 7,31%. Para farinha de mandioca os resultados de umidade estiveram entre 4,45 a 6,52%; cinzas 0,27 a 0,92%, proteínas 0,30 a 0,58%, lipídeos 0,40 a 3,63%; carboidratos 91,50 a 91,61%. Para o açaí os valores de umidade variaram de 83,70 a 88,32%; cinzas de 0,45 a 0,84%; proteínas 1,24 a 1,67%; lipídeos 2,82 a 7,55% carboidratos de 5,13 a 7,18%. Para atividade antioxidante, os resultados foram na faixa de 151,15 a 358,03  $\mu\text{MEqT/g.M.S}$  e para os compostos fenólicos 7,59 a 12,44  $\text{mgEAG/g MS}$ . Para o VET, preparações com charque frito estiveram na faixa de 962,39 a 1231,93 kcal; dourada frita 700,85 a 1445,37 kcal; pirarucu frito 739,58 a 1008,24 kcal. Os macronutrientes das preparações mostraram-se basicamente se tratar de proteínas e lipídeos, consequentemente, mostraram-se não equilibradas nutricionalmente.

#### Keywords

*Euterpe oleracea*  
Energetic value  
Bioactive compounds

*Açaí is present in the paraense food, being frequently consumed with foods like fish and meat. This study aimed to evaluate the physical chemical characterization of açai preparations most consumed in the city of Belém-PA, its energy contribution and the amount of macronutrients offered. Three preparations considered the most consumed were selected: açai with fried beef, with fried dourada and with fried pirarucu. The centesimal composition of the preparations was performed according to standards methods and the total energetic values (TEV) of each was determined using conversion factors. In açai, the content of total phenolic compounds and antioxidant capacity were also evaluated. In fried foods, moisture ranged from 35.38 to 58.45%; ashes 1.73 to 9.15%; proteins 19.38 to 40.10%; lipids from 11.22 to 16.31%; carbohydrate 0.96 to 7.31%. For cassava flour the moisture results were between 4.45 and 6.52%; ashes 0.27 to 0.92%, proteins 0.30 to 0.58%, lipids 0.40 to 3.63%; carbohydrate 91.50 to 91.61%. For the açai the values of humidity ranged from 83.70 to 88.32%; ash from 0.45 to 0.84%; proteins 1.24 to 1.67; lipids 2.82 to 7.55% carbohydrates from 5.13 to 7.18%. For antioxidant activity, the results were in the range of 151.15 to 358.03  $\mu\text{MEqT} / \text{g.DM}$  and for the phenolic compounds 7.59 to 12.44  $\text{mgEAG} / \text{g.DM}$ . For TEV, preparations with fried charque were in the range of 962.39 to 1231.93 kcal; fried golden 700.85 to 1445.37 kcal; fried pirarucu from 739.58 to 1008.24 kcal. The macronutrients of the preparations were basically proteins and lipids, therefore, they were not nutritionally balanced.*

## INTRODUÇÃO

Um dos temas mais importantes da atualidade são as mudanças no consumo alimentar e seus efeitos nas populações e nos países. A alimentação humana é um indicador essencial de qualidade de vida, além de afetar os indivíduos de diversas formas, em virtude da importância de proteínas, vitaminas, minerais e nutrientes que são necessários para o perfeito funcionamento do corpo<sup>1</sup>. A população vem adquirindo novos padrões de vida, principalmente no que se relaciona ao trabalho, alimentação e saúde. Mudanças nos hábitos e escolhas alimentares possibilitam verificar um aumento no consumo de alimentos com açúcar, gorduras em geral, gorduras saturadas e industrializados e diminuição do consumo frutas e hortaliças, assim como de alimentos básicos como arroz e feijão. Essas mudanças nos hábitos alimentares poderiam explicar as maiores prevalências de excesso de peso visualizadas no País<sup>2</sup>.

A espécie vegetal *Euterpe oleracea* Mart., popularmente conhecida como açaizeiro, é nativa da região amazônica e amplamente distribuída na região de várzea do estuário do Rio Amazonas. Seus frutos produzem uma bebida chamada de açaí e são considerados como “superfrutas” por serem ricos em antioxidantes como compostos fenólicos e tocoferóis, que proporcionam benefícios à saúde, apresentando também, importante quantidade de fibras insolúveis e minerais. Diversos estudos demonstram que dietas ricas em compostos fenólicos estão diretamente associadas a redução de doenças cardiovasculares<sup>3,4,5</sup>.

Após o fruto ser despulpado em máquinas apropriadas, em inox, movidas à eletricidade, e/ou “amassado” em máquinas manuais ou com as próprias mãos, a bebida açaí é misturada com farinha d’água ou de tapioca, geralmente sem açúcar e consumido com peixe, camarão, carne, charque dentre outros alimentos. Outros o consomem geralmente como sobremesa, depois do almoço, na forma de suco (geralmente sem farinha e com açúcar), sorvete ou como qualquer outro tipo de gelado. Contudo, a forma de consumi-lo varia bastante dependendo do hábito alimentar de cada grupo social<sup>6</sup>.

Geralmente, o consumidor belenense aprecia bastante a carne de peixe, consumindo, em média, 21,96 kg/hab./ano, principalmente em função de fatores culturais e pela abundância do produto na região, sendo o peixe frito a forma de preparo preferida para consumir com pratos típicos, como o peixe com açaí<sup>7</sup>. Embora se tenha um destaque maior nas regiões Nordeste, Centro Oeste e Sul, o charque, que é produto cárneo obtido de carne bovina, com adição de sal e submetido a processo de dessecação<sup>8</sup>, possui também um consumo relevante no Pará, sendo consumido

cozido dentro do feijão e/ou sopa, entretanto as principais formas de consumo registradas são assados ou fritos, associado ao açaí.

Diante do cenário onde a refeição fora do lar está cada vez mais frequente e a saúde da população tem apresentado maior relação com seu consumo alimentar, torna-se importante a avaliação da qualidade nutricional de refeições oferecidas fora do espaço domiciliar a fim de melhorá-las, onde atua nesse sentido, o Programa de Alimentação do Trabalhador (PAT).

O PAT tem por objetivo melhorar as condições nutricionais dos trabalhadores. Dentre seus benefícios estão incluídos melhoria da qualidade de vida dos trabalhadores através da alimentação adequada, promovendo aumento da capacidade física, aumento de resistência à fadiga, aumento de resistência a doenças e redução de risco de acidentes de trabalho. Criado em 1976, tinha como ideia principal priorizar o atendimento de trabalhadores de baixa renda, além de garantir maior produtividade, melhores condições de saúde, bem-estar e melhor qualidade nutricional das refeições, já que empresas integrantes do PAT devem seguir parâmetros determinados de oferta energética e de nutrientes para as refeições principais (almoço, jantar e ceia) e menores (desjejum e lanche)<sup>9</sup>.

Deste modo, este trabalho teve como objetivo avaliar o perfil físico-químico das preparações mais consumidas com açaí na cidade de Belém-PA, sua contribuição energética por meio do valor energético total (VET) (kcal) e quantidade de macronutrientes oferecidos, estabelecendo a contribuição dessas refeições (em termos energéticos e de macronutrientes) com base em uma dieta de 2000 kcal, conforme as recomendações estabelecidas pelo PAT, bem como avaliar a contribuição funcional do açaí verificadas por meio das análises de atividade antioxidante e de compostos fenólicos totais.

## MÉTODOS

Foram selecionadas as três preparações com açaí mais comercializadas em restaurantes na cidade de Belém (Pará), segundo os relatos dos proprietários: açaí com charque frito, açaí com Dourada frita (*Brachyplatystoma flavicans*) e açaí com Pirarucu frito (*Arapaima gigas*). Também foi verificado o tipo e quantidade de farinha consumida, e/ou adição de açúcar e a quantidade média adicionada em cada preparação.

Na condição de consumidor, foram adquiridas no horário de almoço nove pratos à base de açaí de diferentes estabelecimentos, sendo três de cada tipo de preparação. Dentre os nove estabelecimentos onde foram coletadas as

preparações, três foram selecionados ao acaso, para coleta de amostras de farinha de mandioca que eram servidas junto com as preparações.

Os constituintes de cada preparação foram acondicionados separadamente em sacos plásticos estéreis e transportados ao laboratório sob refrigeração e posteriormente pesados (Tabela 1). Os alimentos fritos e as farinhas foram submetidos ao processo de redução de tamanho, para o qual foi utilizado um mini processador de alimentos (Black&Decker modelo HC32), ressalta-se que não havia espinhas nos peixes analisados. As amostras processadas foram armazenadas em recipientes de vidro devidamente higienizados. Em todas as preparações, foi considerado o acréscimo de 35,3 g de farinha de mandioca (três colheres de sopa com aproximadamente 11,5 g em cada), em alusão aos relatos dos proprietários no que diz respeito a forma de consumo das preparações.

Tabela 1: Preparações contendo açaí de diferentes pontos localizados na cidade de Belém-PA.

Código	Preparações	Peso do alimento frito (g)	Peso do açaí (g)	Peso total das preparações em g (*)
F	Charque frito + açaí	240,31	419,42	695,03
R	Charque frito + açaí	128,71	445,11	609,12
R	Charque frito + açaí	250,95	472,95	759,22
F	Dourada frita + açaí	341,77	526,85	903,92
F	Dourada frita + açaí	215,66	520,67	731,63
R	Dourada frita + açaí	157,43	279,37	472,10
F	Pirarucu frito + açaí	122,18	344,38	501,86
R	Pirarucu frito + açaí	199,29	496,07	730,66
R	Pirarucu frito + açaí	149,62	408,07	592,99

\*Em todas as preparações, foi considerado o acréscimo de 35,3 g de farinha de mandioca. F= amostras provenientes de feiras; R= amostra proveniente de restaurantes

As amostras de açaí foram pesadas, fracionadas, acondicionadas em recipientes plásticos higienizados e armazenadas a -18oC para realização das análises de compostos fenólicos totais e capacidade antioxidante.

Foi determinada a composição centesimal das amostras de açaí (9), de farinha de mandioca (3), de charque frito (3),

de dourada frita (3) e de pirarucu frito (3) por meio das análises de umidade, cinzas, proteínas e lipídeos que foram realizadas de acordo com os métodos oficiais descritos pela AOAC<sup>10</sup>. O conteúdo de carboidratos foi obtido segundo o Regulamento Técnico sobre Rotulagem Nutricional de Alimentos<sup>11</sup>, que possibilita estimar o total de carboidratos totais pela diferença entre 100 e a soma do conteúdo de cinzas, proteínas, gorduras e umidade. Os resultados foram expressos em g/100 gBU (gBU= grama em base úmida) e todas as análises foram realizadas em triplicata.

O Valor Energético Total (VET) das preparações foi realizado aplicando-se os fatores de conversão de 4 kcal/g para proteínas e carboidratos e 9 kcal/g para lipídeos<sup>12</sup>. Para todas as preparações foi utilizado o valor médio da composição centesimal das três amostras de farinha de mandioca analisadas para o cálculo do VET.

As quantidades de macronutrientes (carboidratos, proteínas e lipídeos) e VET das preparações foram comparadas com as recomendações do Programa de Alimentação do Trabalhador (PAT), que recomenda para o VET 2000 Kcal, com distribuição de 55 a 75% da energia proveniente de carboidratos, 10 a 15% de proteínas e 15 a 30% de lipídeos<sup>13</sup>. Para todas as preparações foi utilizado o valor médio da composição das três amostras de farinha para o cálculo do Valor Energético Total. Com base nas informações adquiridas, foi verificado que apenas uma pequena parcela da população consome açaí com açúcar, em relação a população que possui preferência pelo consumo sem este componente, portanto, a presença de açúcar nas preparações foi considerada apenas para complementar a discussão acerca dos carboidratos presentes nas preparações.

A determinação dos compostos fenólicos totais das amostras de açaí (9) foi realizada pelo método de Singleton & Rossi<sup>14</sup> com adaptações, utilizando o reagente colorimétrico Folin-Ciocalteu. A extração foi realizada utilizando 1g de cada amostra de açaí, sendo para cada amostra adicionado de 4 mL de solução contendo acetona, água ultrapura e ácido acético, na proporção de 70% acetona; 29,5% água ultrapura e 0,5% de ácido acético, respectivamente. Este sistema foi levado a centrífuga (*Thermo Scientific*, Sorvall modelo ST16-R, USA) a 8.000 rpm a 4°C por 20 min. A partir do sobrenadante do extrato bruto foi feita uma diluição de 100 vezes do extrato obtido. Em uma cubeta foram adicionados os reagentes na seguinte sequência: extrato diluído (500µL); solução de Folin-Ciocalteu 1N (250 µL) e solução de carbonato de sódio anidro (1.250 µL). Foi realizada também uma prova em branco, contendo os mesmos constituintes na cubeta, porém no lugar do extrato diluído foi adicionado água ultrapura. Esse sistema permaneceu por 30 min em reação sob proteção da luz. Em

seguida, foram realizadas as leituras em espectrofotômetro UV-Vis (Thermo Scientific, Evolution 60, Massachusetts, USA no comprimento de onda de 750nm. As análises foram realizadas em triplicata e os resultados expressos em miligrama de equivalente Ácido Gálico por grama de matéria seca (mgEAG/gMS).

O sobrenadante do extrato bruto utilizado para a análise de compostos fenólicos totais foi empregado também para a análise de capacidade antioxidante, sendo a mesma realizada pelo método de supressão do radical 2,2'-difetil-1-picrilhidrazil (DPPH) segundo metodologia descrita por Sanches-Moreno<sup>15</sup> com adaptações. Foi preparada uma solução metanólica de DPPH na concentração de 25 mg/L, dos quais 2925 µL foram adicionados em uma cubeta, seguido da adição de 75 µL dos extratos das amostras obtidas na análise de compostos fenólicos totais, que foram diluídas 30 vezes a partir do sobrenadante. Este sistema ficou em reação por 30 minutos ao abrigo da luz e em seguida foram efetuadas as leituras em espectrofotômetro UV-Vis, no comprimento de onda de 515 nm. Todas as análises foram feitas em triplicata. O branco foi constituído de 75 µL de metanol e 2925 µL de DPPH. A quantificação foi feita por meio da construção de uma curva analítica de cinco pontos, nas concentrações de 800, 500, 250, 100 e 25 µM utilizando o antioxidante sintético Trolox® e os resultados foram expressos em µM Equivalentes de Trolox/g de amostra, sendo este resultado convertido posteriormente para matéria seca e expresso em µMEq Trolox/gMS (gMS=

grama de matéria seca).

Os resultados das análises físico-químicas, compostos fenólicos totais, capacidade antioxidante e VET foram expressos por meio de média ± desvio padrão. Foi utilizado o teste de Shapiro-Wilk para verificação da normalidade e a homocedasticidade dos dados. As médias dos alimentos fritos foram submetidas à análise de variância (ANOVA) e teste de diferença (Teste de Tukey,  $p < 0,05$ ) utilizando o software Statistica® versão 7.0<sup>16</sup>.

## RESULTADOS

Os resultados da composição centesimal, expressos em g/100g de alimento e dos compostos fenólicos totais e atividade antioxidante estão apresentados nas tabelas 2 e 3, respectivamente.

Para as análises de composição centesimal (Tabela 2), as médias dos alimentos fritos (charque frito, dourada frita e pirarucu frito) não apresentaram diferença significativa ( $p < 0,05$ ).

As amostras de açaí (Tabela 3) foram codificadas por meio de numeração sequencial, sendo de 1 a 3 referentes aos açaís presente nas preparações com charque frito, 4 a 6 aos açaís presentes nas preparações com dourada frita e 7 a 9 aos açaís das preparações com pirarucu frito, sendo estimado também o conteúdo ingerido por um indivíduo que consuma toda a porção comercializada.

Tabela 2: Composição centesimal (g/100g) dos constituintes das preparações contendo açaí de diferentes pontos localizados na cidade de Belém-PA.

	Umidade	Cinzas	Proteína	Lipídeo	Carboidrato
Charque frito (n=3)	42,46±6,71 <sup>a</sup>	3,42±1,30 <sup>a</sup>	38,56±2,52 <sup>a</sup>	14,75±1,63 <sup>a</sup>	2,78±0,79 <sup>a</sup>
Dourada frita (n=3)	55,00±6,79 <sup>a</sup>	2,15±0,36 <sup>a</sup>	27,66±9,07 <sup>a</sup>	13,47±2,57 <sup>a</sup>	1,72±1,10 <sup>a</sup>
Pirarucu frito (n=3)	50,66±8,42 <sup>a</sup>	5,72±3,49 <sup>a</sup>	26,81±8,08 <sup>a</sup>	12,43±0,97 <sup>a</sup>	4,39±2,85 <sup>a</sup>
Farinha (n=3)	5,85±1,18	0,58±0,33	0,57±0,26	1,64±1,74	91,54±0,06
Açaí 1 (n=9)	85,50±1,35	0,62±0,10	1,43±0,16	6,15±1,52	6,32±0,77

Para os alimentos fritos (charque frito, dourada frita e pirarucu frito), farinha e açaí, resultados expressos pela média ± desvio padrão; n= número de amostras; letras iguais na mesma coluna indica que não há diferença entre as médias, pelo teste de Tukey ( $p < 0,05$ )

Tabela 3: Resultados das análises de compostos fenólicos totais (CFT) e capacidade antioxidante (CA) das amostras de açaí coletadas em diferentes pontos localizados na cidade de Belém-PA.

Açaí	CFT (mgEAG/gMS)	CA (µMEq trolox/gMS)	CFT (mg EAG/porção comercial)	CA (µMEq trolox /porção comercial)
1	7,59±0,11	153,72±6,26	518,39	10502,98
2	9,59±0,35	181,37±14,24	613,12	11600,72
3	8,82±0,19	179,15±9,98	611,76	12429,74

Tabela 3 (continuação)

Açaí	CFT (mgEAG/gMS)	CA ( $\mu$ MEq trolox/gMS)	CFT (mg EAG/porção comercial)	CA ( $\mu$ MEq trolox /porção comercial)
4	8,28 $\pm$ 0,16	167,41 $\pm$ 4,43	610,63	12339,49
5	8,04 $\pm$ 0,08	162,54 $\pm$ 5,00	640,88	12948,19
6	9,69 $\pm$ 0,17	205,97 $\pm$ 15,8	316,31	6720,98
7	7,72 $\pm$ 0,13	151,15 $\pm$ 2,25	364,94	7869,54
8	12,44 $\pm$ 0,42	358,03 $\pm$ 33,6	898,77	25877,47
9	9,04 $\pm$ 0,06	211,16 $\pm$ 21,1	584,76	13666,37
<b>M<math>\pm</math>DP*</b>	<b>8,82<math>\pm</math>1,49</b>	<b>179,15<math>\pm</math>63,47</b>	<b>573,28<math>\pm</math>159,01</b>	<b>12661,72<math>\pm</math>5163,42</b>

\*Média  $\pm$  desvio padrão; CFT= compostos fenólicos totais; CA= capacidade antioxidante

Na figura 1 estão apresentados os resultados de valor energético total médio das preparações de charque frito com açaí (CHF), dourada frita com açaí (DF) e pirarucu frito com açaí (PF), bem como suas contribuições referentes aos macronutrientes, tomando como base o Programa de Alimentação do Trabalhador (PAT).

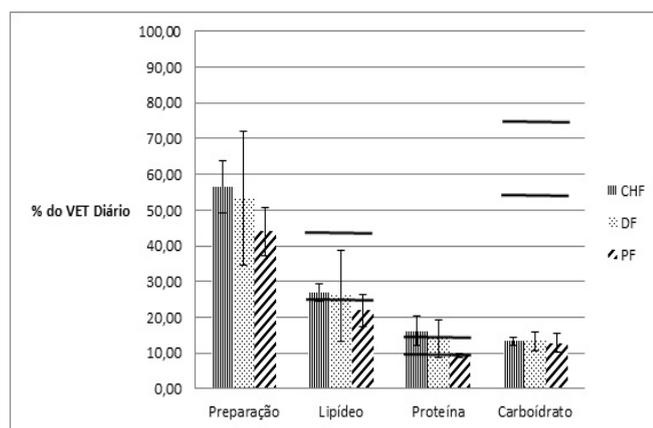


Figura 1. Média e desvio padrão do percentual das preparações contendo açaí

(CHF – charque frito; DF – dourada frita; PF – pirarucu frito) em relação ao Valor Energético Total (VET) diário, em uma dieta de 2000 kcal. Faixa preta indica valores diários de referência para macronutrientes com base em uma dieta de 2000 kcal.

## DISCUSSÃO

Produtos cárneos ao passarem pelo processo de cocção sofrem perdas de umidade que tendem a elevar os percentuais dos outros constituintes<sup>17</sup>. Isso explica o valor mais elevado de cinzas, proteínas e lipídeos das amostras de alimentos fritos analisadas (Tabela 2) quando comparados com as mesmas amostras in natura, descritos na Tabela Brasileira de Composição de Alimentos<sup>18</sup>. Esta perda de água durante a fritura dos alimentos é acompanhada pela incorporação do óleo<sup>19</sup>, o que evidencia os elevados valores encontrados para lipídeos.

Tanto o charque quanto o pirarucu são alimentos comumente comercializados na forma salgado e seco, sendo

a ingestão realizada após dessalga e cocção. Os valores elevados de cinzas para os alimentos fritos podem ser decorrentes de uma dessalga não efetiva, como também à quantidade de sal adicionada durante o preparo, uma vez que o cloreto de sódio compõe juntamente com outros minerais o teor de cinzas.

Para os resultados da composição centesimal das amostras de farinha de mandioca, segundo a Instrução normativa nº 52, de 7 de novembro de 2011 do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento-MAPA20, que estabelece o Regulamento Técnico da Farinha de Mandioca, esta deverá se apresentar e ser comercializada com umidade abaixo de 13% e percentuais de no máximo 1,40% para cinzas. Deste modo, a média das farinhas analisadas encontraram-se dentro do preconizado pela legislação vigente.

O valor médio de lipídeos encontrados nas farinhas foi de 1,64%, estando aproximados aos valores encontrados por Chiste e Cohen<sup>21</sup> na faixa de 0,30% a 1,02% de lipídeos em farinha de mandioca; enquanto Cardoso Filho et al.<sup>22</sup> encontraram uma variação de 0,33% a 2,72%. Uma média mais elevada pode ter como uma das justificativas o fato de as farinhas comercializadas serem em grande parte de utilização comum entre os consumidores, sendo utilizados utensílios com resquícios de alimentos e estes podem ter sido contabilizados como lipídeos procedentes da farinha.

Para o teor de proteínas, o valor médio encontrado foi de 0,57%, corroborando os valores observados na literatura, na qual o valor mínimo encontrado foi de 0,58%<sup>21,22,23</sup>.

No que se refere a análise de carboidratos, o valor médio obtido foi de 91,54% tendo esse parâmetro destaque, uma vez que é necessário garantir a qualidade do teor de carboidratos na farinha de mandioca, pois, no estado do Pará, a mesma é a principal fonte de carboidrato para uma significativa parcela da população de menor poder econômico<sup>21</sup>.

Quanto aos resultados das análises de composição centesimal das amostras de açaí, a partir do valor médio de

umidade obtido, as amostras foram classificadas como açaí tipo grosso (acima de 14% de sólidos totais), conforme descrito pela Instrução Normativa nº 01 do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento – MAPA24. O valor percentual médio de cinzas foi de 0,62% (3,60% em matéria seca) e está próximo aos valores obtidos por Torma<sup>25</sup> de 3,49 a 4,44% e Menezes et al.<sup>26</sup> de 3,68%, ambos em matéria seca.

Em relação ao teor de proteínas, o resultado médio apresentou-se de acordo com o estabelecido pela legislação vigente<sup>24</sup>, no qual o açaí deve apresentar um teor mínimo de 5g/100g de proteínas, expressos em matéria seca. O teor médio de proteínas no presente estudo foi de 1,43% (10,07% em matéria seca), sendo superior ao relatado na literatura que foram 8,13% de proteínas em açaí grosso liofilizado<sup>26</sup> e valores na faixa de 7,78% a 9,50% ambos em matéria seca, para açaís do tipo fino e médio<sup>25</sup>.

O teor de lipídeos obtido se encontrou em média 6,15% (42,41%, em matéria seca), estando em concordância com o preconizado pela legislação<sup>24</sup>, de no mínimo 20g/100g de matéria seca, e similar aos encontrados na literatura de 36,30% a 47,44% em matéria seca<sup>25,26</sup>.

Para carboidratos, o mínimo indicado pela legislação é de 51g/100g de matéria seca<sup>24</sup> e, deste modo, a média encontrada nas amostras de 6,32% (43,58% em matéria seca) apresentou-se abaixo do mínimo estabelecido. Valores na literatura se encontraram similares aos deste estudo (42,53%)<sup>26</sup>, e justifica que este fato pode estar relacionado ao teor de fibras incluído no cálculo carboidratos. É válido ressaltar que, segundo Bichara e Rogez<sup>5</sup> e Rogez<sup>31</sup>, cerca de ¼ do teor de carboidratos presentes no açaí são compostos por fibras não digeríveis.

O valor médio de compostos fenólicos totais do açaí obtido neste estudo foi de 8,82±1,49 mgEAG/gMS, como visto na Tabela 3. Neves et al.<sup>27</sup> encontraram valores de 5,58 a 5,12 mgEAG/gMS em polpa de açaí obtida artesanalmente, inferiores os valores encontrados neste estudo. Castro<sup>28</sup> também encontrou valor menor em seu estudo de caracterização de açaí *Euterpe edulis* Martius tratados termicamente na amostra controle (4,28 mgEAG/gMS).

O valor médio de capacidade antioxidante do açaí obtido foi de 179,15 µmEq Trolox/gMS. Este valor encontra-se dentro da faixa encontrada no estudo na literatura, que analisaram a atividade biológica do açaí mostrando valores na faixa de 133,4 a 320,3 µmol Eq Trolox/g de amostra para capacidade antioxidante utilizando o mesmo método<sup>29</sup>. Entretanto, Sari et al.<sup>30</sup> obtiveram valores de capacidade antioxidante de 389,16 µmEqT/gBS em polpa de açaí *Euterpe edulis* Martius, superior ao encontrado neste estudo.

A capacidade antioxidante do açaí é atribuída principalmente aos compostos fenólicos, sendo as

antocianinas a classe majoritária destes compostos (principalmente cianidina-3-glicosídeo e cianidina-3-rutinosídeo)<sup>31,32,33,34,35</sup>. Todavia, Santos et al.<sup>33</sup> indicam que existe uma interação física e/ou química entre os ácidos fenólicos e as antocianinas, formando uma matriz complexa que apresenta uma atividade antioxidante dependente do resultado das interações.

A capacidade antioxidante das frutas depende do teor de compostos fenólicos totais. Porém, podem ser observadas variações quantitativas e qualitativas nesses compostos em função de fatores intrínsecos e extrínsecos, incluindo o grau de maturação dos frutos e a metodologia de quantificação<sup>36</sup>. Esta inferência também foi mencionada por Borges et al.<sup>37</sup> que concluíram que o solvente utilizado, o tempo de extração e a razão sólido/solvente influenciam a performance da extração e posterior determinação em espectrofotômetro.

A relação entre dietas ricas em frutas e hortaliças, e a redução do risco de doenças crônicas está associada a função antioxidante dos compostos bioativos, havendo uma correlação positiva entre a elevada capacidade antioxidante e o conteúdo geral de diversos bioativos presentes nos alimentos<sup>38</sup>.

A Figura 1 mostra as porcentagens médias dos valores energéticos totais das preparações com açaí. Os resultados foram baseados em uma dieta de 2000 kcal, conforme estabelecido pelo Programa de Alimentação do Trabalhador (PAT)<sup>9</sup>. A partir dos resultados, pode-se observar que uma preparação de charque frito com açaí corresponde a 56,39% da necessidade diária de um indivíduo, enquanto a dourada frita e o pirarucu frito com açaí, 53,30 e 44,00%, respectivamente. Pelo PAT, as refeições principais como o almoço devem corresponder a 40% do VET diário (800 kcal), admitindo-se um acréscimo de até 20%, estando as preparações, portanto, dentro do recomendado.

O PAT recomenda que o percentual de lipídeos totais nas refeições principais esteja na faixa de 15 a 30% do consumo diário. Em apenas uma preparação de charque frito ou dourada frita, um indivíduo supre sua necessidade diária para lipídeos totais. Somente as preparações de pirarucu frito obtiveram uma média de 21,91%, que admite ainda ser complementada com as demais refeições diárias do indivíduo. O alto teor de lipídeos das preparações deve-se tanto à técnica de cocção em fritura utilizada no preparo das carnes, na qual o alimento é imerso em banho de gordura ou óleo quente, o que permite a incorporação de mais lipídeos, quanto também ao alto conteúdo lipídico presente naturalmente no açaí.

Já foi atestada na literatura a qualidade dos lipídeos provenientes do açaí, demonstrando que o seu perfil de ácidos graxos é semelhante ao do óleo de oliva e de abacate,

contendo em torno de 60% de ácidos graxos monoinsaturados (MUFA) e 14% de poli-insaturados (PUFA)<sup>31,39</sup>.

A Sociedade Brasileira de Cardiologia cita em sua I Diretriz sobre o consumo de Gorduras e Saúde Cardiovascular<sup>40</sup> diversos estudos epidemiológicos que demonstram associação entre consumo de MUFA e redução de risco cardiovascular. Conforme esses estudos, o consumo de MUFA em substituição ao PUFA tornam a LDL menos suscetível à oxidação, o que pode resultar, em teoria, em inibição do processo aterogênico; há evidências fisiopatológicas de um efeito positivo dos MUFA sobre diversos mecanismos envolvidos na etiopatogenia do diabetes tipo 2, ainda reportam que o uso de MUFA está relacionado a melhorias da função endotelial e da adesão monocitária, além de reduções de marcadores inflamatórios e agregação plaquetária, e ainda que modificações nas proporções das gorduras ingeridas, como a redução da ingestão de ácidos graxos saturados e aumento de ácidos graxos monoinsaturados, podem colaborar para uma redução da pressão arterial. No entanto, esses efeitos benéficos podem ser anulados se a gordura total consumida for excessiva.

Diante disso, apesar do açaí, com base na literatura, contribuir para a qualidade lipídica das preparações analisadas nesse estudo, e das preparações fritas fazerem parte do hábito alimentar paraense, é interessante sugerir outras técnicas de cocção, de forma que haja, portanto, uma redução no teor de lipídeos totais, já que o consumo excessivo de gorduras pode ocasionar dislipidemia e doenças cardiovasculares<sup>41</sup>.

De acordo com Proença et al.<sup>42</sup> e o Guia Alimentar para a População Brasileira<sup>43</sup> existem técnicas mais saudáveis para cozinhar os alimentos. Substituir os alimentos fritos pelos grelhados, refogados em pouco óleo, cozidos, assados e ensopados, contribuem e interferem decisivamente na qualidade nutricional da alimentação e para a redução do consumo de gorduras. As frituras modificam as gorduras no decorrer do aquecimento e, por conseguinte, acontece a hidrólise do glicerol originando a acroleína, que promove a irritação na mucosa gástrica<sup>44</sup>.

O consumo de carboidratos diários deve corresponder de 55 a 75% do valor calórico<sup>9,12</sup>. A oferta média de carboidratos foi considerada baixa para todas as preparações. A falta de equilíbrio entre os nutrientes oferecidos nas preparações também foi observada no estudo de Veloso et al.<sup>45</sup> em que as refeições eram ricas em proteínas e gorduras e tinham baixa quantidade de carboidratos, em cardápios em unidades de alimentação e nutrição adequadas ao PAT. Tais achados podem se enquadrar na mudança de padrão alimentar que ocorre no Brasil, onde há uma maior ingestão de carnes, leite e derivados ricos em gorduras e diminuição no consumo de

cereais<sup>46</sup>, entretanto, no Estado do Pará, as preparações analisadas nesse estudo são muito tradicionais, especialmente nas regiões ribeirinhas, cuja a composição das principais refeições é basicamente peixe frito, farinha de mandioca e açaí (sem açúcar).

É válido ressaltar que, uma parcela da população consome o açaí com açúcar. De acordo com a Tabela Brasileira de Composição de Alimentos<sup>18</sup>, o teor de carboidratos presente no açúcar refinado é de 99,5 g/100g de produto. Entretanto, o valor de adição de açúcar é bastante relativo para a preferência de cada indivíduo. Considerando uma adição de três colheres de sopa de açúcar no açaí (aproximadamente 30 g), confere-se um acréscimo de 119,4 kcal (5,97% do VET diário) para os valores de carboidratos consumidos. No entanto, apesar da adição de açúcar no açaí contribuir para o aumento da ingestão de carboidratos, recomenda-se preferencialmente que não seja incluído nas preparações analisadas, tendo em vista que o valor energético de todas as preparações foi maior que 40% do VET. Recomenda-se nesse estudo que se faça a inserção de carboidratos em outras refeições ao longo do dia, e do tipo complexo, pois o açúcar refinado constitui um tipo de carboidrato simples, e, portanto, de alto índice glicêmico, o qual é recomendado evitar, já que a ingestão em excesso de alimentos ricos em carboidratos de alto índice glicêmico, também contribuem para aumentar o risco de diabetes, obesidade e doenças cardiovasculares<sup>46</sup>.

A recomendação para a ingestão de proteínas é de 10 a 15% do VET<sup>9,12</sup>. Os resultados deste trabalho demonstram que as preparações compostas por charque frito e dourada frita obtiveram quantidades médias de proteínas superiores ao recomendado diariamente.

É de consenso científico que a ingestão de carnes é importante para o organismo devido ao fornecimento de proteínas que desempenham importantes funções como estruturais, motoras, metabólicas, hormonais e imunológicas<sup>41</sup>. Entretanto, o consumo excessivo de alimentos de origem animal está associado com a grande produção de ureia e de outros compostos que possam representar uma sobrecarga hepática e/ou renal e ao desenvolvimento de doenças crônicas, devido à ingestão excessiva também de gordura saturada e de colesterol, encontrados nesses alimentos<sup>47</sup>. Por esse motivo, seu consumo deve ser restringido às cotas recomendadas, suficientes para assegurar o suprimento das necessidades de proteínas<sup>48</sup>.

## CONCLUSÃO

Embora as preparações contendo açaí alcancem valores energéticos iguais ou superiores ao que preconiza o PAT para

uma refeição de almoço, por exemplo, em relação à distribuição percentual dos macronutrientes não houve um equilíbrio, o que pode desencadear o desenvolvimento de doenças a longo prazo. Entretanto, isto está diretamente relacionado à quantidade de cada constituinte (alimento frito, farinha de mandioca e açaí) ofertada pelas preparações, sendo assim necessária uma adequação de tais quantidades. O açaí presente nas preparações é um alimento rico em compostos fenólicos antioxidantes e que pode contribuir para a prevenção de doenças crônicas. Embora tenha uma contribuição relevante para a quantificação dos lipídeos totais das preparações analisadas, conforme a literatura científica reporta, o perfil de ácidos graxos do açaí é interessante do ponto de vista nutricional e funcional. Entretanto, para que as preparações analisadas possam se tornar mais saudáveis, sugere-se nesse estudo a substituição dos alimentos fritos por grelhados, refogados, cozidos, assados e ensopados, pois agrega menor teor de lipídeos aos alimentos e, conseqüentemente, contribui para reduzir o consumo de lipídeos diários.

## REFERÊNCIAS

1. Moratoya EE, Carvalhaes GC, Wander AE & Almeida LMMC. Mudanças no padrão de consumo alimentar no Brasil e no mundo. *Revista de Política Agrícola*.2013; 22:72-84.
2. Levy-Costa RB, Sichieri R, Pontes NS, Monteiro CA. Disponibilidade domiciliar de alimentos no Brasil: distribuição e evolução (1974- 2003). *Rev Saúde Pub*.2005; 39(4):1-10.
3. Pacheco-Palencia L, Hawken P, Talcott ST. Phytochemical antioxidant and pigment stability of açaí (*Euterpe oleracea* Mart.) as affected by clarification, ascorbic acid fortification and storage. *Food Res Int*.2007; 40:620-8.
4. Rogez H, Pompeu DR, Akwie SNT, Larondelle Y. Sigmoidal kinetics of anthocyanin accumulation during fruit ripening: a comparison between açaí fruits (*Euterpe oleracea*) and other anthocyanin-rich fruits. *Journal of Food Composition and Analysis*. 2011; 24:796–800.
5. Bichara CMG, Rogez H. In: Yahia EM (ed) *Postharvest Biology and Technology of Tropical and Subtropical Fruits*. Woodhead Publishing Limited, Cambridge; 2011.
6. Chaves GP, Furtado LG, Cardoso DM & Sousa FF. A importância sociocultural do açaí (*Euterpe Oleracea* Mart.) na Amazônia brasileira. *Revista Contribuciones a las Ciencias Sociales*. 2015; Julho, 4-5.
7. Mangas FP, Rebello FK, Santos MAS, Martins CM. Caracterização do perfil dos consumidores de peixe no município de Belém, estado do Pará, Brasil. *Revista em Agronegócio e Meio Ambiente*. 2016, 9:839-857.
8. Brasil. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Decreto nº 9.013, de 29 de Março de 2017. Regulamenta a Lei nº 1.283, de 18 de dezembro de 1950, e a Lei nº 7.889, de 23 de novembro de 1989, que dispõem sobre a inspeção industrial e sanitária de produtos de origem animal. *DOU Seção 2*. 2017.
9. Brasil. Ministério do estado do trabalho e emprego; Ministério da fazenda; Ministério da saúde; Ministério da previdência social e do desenvolvimento social e combate à fome. Portaria interministerial nº 66, de 25 de Agosto de 2006. Altera os parâmetros nutricionais do Programa de Alimentação do Trabalhador – PAT, *DOU 03/12/1999*. 2006.
10. AOAC - Association of Official Analytical Chemists (1990) *Official Methods of Analysis*. Volume 2. 15ª ed. Washington, AOAC.
11. Brasil. Agência Nacional de Vigilância Sanitária-ANVISA. Resolução RDC nº 360, de 23 de dezembro de 2003. Regulamento Técnico sobre Rotulagem Nutricional de Alimentos Embalados, tornando obrigatória a rotulagem nutricional. Brasília, DF. 2003.
12. Brasil. Agência Nacional de Vigilância Sanitária-ANVISA. Rotulagem nutricional obrigatória: manual de orientação às indústrias de alimentos. Brasília: MS, UNB.2005.
13. Brasil. Ministério da Saúde. Guia alimentar para população brasileira: promovendo a alimentação saudável. Brasília (DF).2006.
14. Singleton VL, Rossi JAJ. Colorimetry of total phenolics with phosphomolybdic-phosphotungstic acid reagents. *American Journal of Enology and Viticulture*.1965; 16:144-158.
15. Sánchez-Moreno C. Review: methods used evaluate the free radical scavenging activity in foods and biological systems. *Food Science and Technology International*.2002; 8:121-37.
16. Statsoft, Inc. *STATISTICA for Windows* [Computer program manual]. Tulsa, OK: StatSoft, Inc., 2325 East 13th Street, Tulsa, OK 74104, (918) 583-4149, fax: (918) 583- 4376.2004.
17. Huber E. Desenvolvimento de produtos cárneos reestruturados de frango (hambúrguer e empanado) com adição de fibras vegetais como substitutos totais de gordura. Florianópolis: Universidade Federal de Santa Catarina, 2012.
18. Tabela brasileira de composição de alimentos – TACO. Universidade Estadual de Campinas- UNICAMP. Campinas: UNICAMP/NEPA. 4. ed.2011.
19. Mallikarjunan PK, Ngadi MO, Chinnan MS. *Breaded Fried Foods*. CRC press. Taylor & Francis Group.2010; 8:125-143.
20. Brasil. Ministério da Agricultura, Pecuária e abastecimento. Instrução normativa nº 52, de 7 de Novembro de 2011. Regulamento Técnico da Farinha de Mandioca.
21. Chisté RC, Cohen KO. Caracterização Físico-Química da Farinha de Mandioca do Grupo D'água Comercializada na Cidade de Belém, Pará. *Revista Brasileira de Tecnologia Agroindustrial*.2010; 4:91-99.
22. Cardoso Filho N, Lima CA, Antero LS & Arandia GOA. Caracterização da Farinha de Mandioca Comercializada no Mercado Municipal em Campo Grande-MS. *Ensaios e Ciência: Ciências Biológicas, Agrárias e da Saúde*. 2012; 16:57-68.44.

23. Álvares VS, Costa DA, Felisberto FAV, Silva SF, Madruga ALS. Atributos Físicos e Físico-Químicos da Farinha de Mandioca Artesanal em Rio Branco. *Revista Caatinga*.2013; 26:50-58.
24. Brasil. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução normativa nº 01, de 7 de Janeiro de 2000. Regulamento técnico geral para fixação dos padrões de identidade e qualidade para polpa de fruta, DOU 10/01/2000, anexo VI, p6.2000.
25. Torma, PCMR. Valor nutricional, perfil de compostos bioativos e atividade antioxidante de genótipos de açaí (*Euterpe oleracea*). Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2016.
26. Menezes EMS, Torres AT, Srur AUS. Valor nutricional da polpa de açaí (*Euterpe oleracea*, Mart) liofilizada. *Acta Amazônica*.2008; 38:311-316.
27. Neves LTBC, Campos DCS, Mendes JKS, Umhany CO, Araújo KGM. Qualidade de Frutos Processados Artesanalmente de Açaí (*Euterpe oleracea* Mart.) e Bacaba (*Oenocarpus bacaba* Mart.). *Rev Bras Frutic*.2015; 37:729-738.
28. Castro RW. Caracterização de Açaí Obtido de Frutos de *Euterpe Edulis* Martius Tratados Termicamente. Florianópolis: Universidade Federal de Santa Catarina, 2012.
29. Kang J, Thakali KM, Xie C, Kondo M, Tong Y, Ou B, Jensen G, Medina MB, Schauss AG, Wu X. Bioactivities of açaí (*Euterpe precatoria* Mart.) fruit pulp, superior antioxidant and anti-inflammatory properties to *Euterpe oleracea* Mart. *Food Chemistry*.2012; 133: 671–677.
30. Sari, R., Fonseca, M.S., Vicentim, B.M., Martins, U.E.C., Rizzi, F.R., Carpes, S.T. Caracterização físico-química e avaliação do potencial antioxidante da polpa de açaí juçara. In: 6º Congresso de Ciências Farmacêuticas do Mercosul; 6º Simpósio em Ciência e Tecnologia de Alimentos do Mercosul. Cascavel-PR. Anais, Nov.2016.
31. Rogez H. Açaí: Preparo, Composição e Melhoramento da Conservação. Belém: Edufpa.2000.
32. Pacheco-Palencia L, Duncan CE, Talcott ST. Phytochemical composition and thermal stability of two commercial açaí species, *Euterpe oleracea* and *Euterpe precatoria*. *Food Chemistry*.2009; 115:1199–1205.
33. Santos GM, Maia GA, Sousa PHM, Costa JMC, Figueiredo RW, Prado GM. Correlação entre atividade antioxidante e compostos bioativos de polpas comerciais de açaí (*Euterpe oleracea* Mart). *Archivos Latinoamericanos de Nutrición*.2008; 58(2):187-192.
34. Kang J, Li ZM, Wu T, Jensen, GS, Schauss AG, Wu X. Anti-oxidant capacities of flavonoid compounds isolated from acai pulp (*Euterpe oleracea* Mart.). *Food Chemistry*.2010; 122(3): 610–617
35. Dias ALS, Rozet E, Larondelle Y, Hubert P, Rogez H, Quetin LJ. Development and validation of an UHPLC-LTQ-Orbitrap MS method for non-anthocyanin flavonoids quantification in *Euterpe oleracea* juice. *Analytical and Bioanalytical Chemistry*.2013; 405:9235–9249.
36. Melo EA, Maciel MIS, Lima VLAG & Nascimento RJ. Capacidade antioxidante de frutas. *Revista Brasileira Ciências Farmacêuticas*.2008; 44:193-201.
37. Borges GSC, Vieira FGK, Copetti C, Gonzaga LV, Zambiasi RC, Mancini Filho J & Fett R. Chemical characterization bioactive compounds and antioxidant capacity of jussara (*Euterpe edulis*) fruit from the Atlantic Forest in southern Brazil. *Food Research International*.2011; 44:2128-2133.
38. Quideau, S, Deffieux D, Douat-Casassus C & Pouysgu L. Plant polyphenols: chemical properties, biological activities, and synthesis. *Angewandte Chemie Int Ed Engl*.2011; 50:586-621.
39. Nascimento RJS, Couri S, Antoniassi R & Freitas SP. Composição em ácidos graxos do óleo da polpa de açaí extraído com enzimas e com hexano. *Revista Brasileira de Fruticultura, Jaboticabal*.2008; 30:498-502.
40. Santos RD, Gagliardi AC, Xavier HT, Magnoni CD, Cassani R & Lottenberg AM. I Diretriz sobre o consumo de gorduras e saúde cardiovascular. *Arquivos Brasileiros de Cardiologia*. 2013;100:1-40.
41. Sousa FA, Silva RCO & Fernandes CE. Avaliação nutricional de cardápios em unidades de alimentação e nutrição: adequação ao programa de alimentação do trabalhador. *Revista Eletrônica de Ciência*.2009; 2:43-50.
42. Proença, RPC, Sousa AA, Vieiros MB & Hering B. Qualidade nutricional e sensorial na produção de refeições. Florianópolis: Ed UFSC.2005.
43. Brasil. Ministério da Saúde. Guia alimentar para população brasileira: promovendo a alimentação saudável. Brasília (DF).2006.
44. Osório, VM. Desenvolvimento de método para análise de acroleína-DNPH em alimento, ar expirado e ar ambiente utilizando SPME-GC/MS. 2012. 113 f. (Doutorado em Química). Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte.2012.
45. Veloso, IS, Santana, VS & Oliveira, N. O Programa de Alimentação do Trabalhador (PAT) e o seu impacto sobre o ganho de peso e sobrepeso. *Revista de Saúde Pública*.2007; 41:69-776.
46. Geraldo APG, Bandoni DH, Jaime PC. Aspectos dietéticos das refeições oferecidas por empresas participantes do Programa de Alimentação do Trabalhador na Cidade de São Paulo, Brasil. *Revista Panamericana de Salud Publica*.2008; 23:19-25.
47. Pedrosa RG, Júnior JD & Tirapegui, J. Dieta rica em proteína na redução de peso corporal. *Revista Nutrição*.2009; 22(1):105-111.
48. Oliveira, CS, Alves, FS. Educação nutricional em unidade de alimentação e nutrição, direcionada para consumo de pratos protéicos: um estudo de caso. *Revista Alimentação e Nutrição*.2008; 19:435-440.

**Submissão:** 06/06/2018

**Aprovado para publicação:** 16/10/2019