

## Caracterização comparativa da atividade antioxidante de polpas e frutas tropicais comercializadas no mercado do Ver-o-Peso, Belém, Pará

Murilo Tavares Amorim<sup>1</sup>, Renato Gonçalves da Cunha<sup>1</sup>, Beatriz Oliveira Amaro<sup>2</sup>, Cláudia Simone Baltazar de Oliveira<sup>3</sup>

Submissão: 10/02/2022

Aprovação: 25/10/2022

**Resumo** - As frutas estão entre os alimentos com maior capacidade antioxidante e sua ingestão contribui para a baixa e significativa redução da incidência de doenças crônicas e degenerativas. Nesse contexto, este trabalho visou demonstrar as diferenças de status antioxidantes entre as frutas tropicais in natura e minimamente processadas, comercializadas no mercado do Ver-o-Peso, em Belém do Pará. A determinação da atividade antioxidante foi analisada em espectrofotômetro. Para comparar os grupos de estudo, frutas e polpas, foi utilizado o teste Tukey. Foi observada diferença estatística significativa entre a % de consumo de DPPH/ g de fruta entre o *T. grandiflorum* (Cupuaçu) e *P. insignis* (Bacuri)  $p < 0,01$  e *insignis* (Bacuri) e o *E. oleraceae* (Açaí)  $p < 0,05$ . Entre o *T. grandiflorum* (Cupuaçu) e o *E. oleracea* (Açaí) não foram observadas diferenças de consumo de DPPH.  $P > 0,05$ . Além disso, observou-se diferença estatística entre a % consumo de DPPH/g fruta entre as polpas de *E. oleraceae* (Açaí) e as demais polpas (Cupuaçu e Bacuri),  $p < 0,01$ . Não foi observada diferença estatística na % de consumo de DPPH/g fruta entre as polpas de *T. grandiflorum* (Cupuaçu) e *P. insignis* (Bacuri),  $p < 0,05$ . Teste Tukey. Embora observado, perdas de nutrientes com função antioxidante em polpas não a desqualifica como produto alimentar saudável, uma vez que o açaí e cupuaçu apresentam semelhanças em seu status antioxidante.

**Palavras-chave:** Açaí. Bacuri. Cupuaçu. DPPH. Polifenóis.

## Comparative characterization of the antioxidating activity of tropical pulp and fruits marketed in the Ver-o-Peso market, Belém, Pará

**Abstract** - The fruits are among the foods with the highest antioxidant capacity and your intake contributes to low and significant reduction in the incidence of chronic and degenerative diseases. In this context, this study aimed to demonstrate the differences in antioxidant status between the tropical fruit in natura and minimally processed, marketed on the market Ver-o-Peso in Belém do Pará. The determination of antioxidant activity was analyzed in spectrophotometer. To compare the study groups, fruits and squashes, Tukey test will be used. Statistically significant difference was observed between the % of DPPH/g consumption of fruit among the *T. grandiflorum* (Cupuacu) and *P. insignis* (Bacuri)  $p < 0.01$  and *insignis* (Bacuri) and *E. oleraceae* (Acai)  $p < 0.05$  between *T. grandiflorum* (Cupuacu) and *E. oleraceae* (Acai) no differences were found for consumption of DPPH.  $P > 0.05$ . In addition, there was statistical difference between % DPPH/g fruit consumption among the pulps of *E. oleraceae* (Acai) and other pulps (Cupuacu and Bacuri),  $p < 0.01$ . No statistical difference was observed in % of consumption of DPPH/g fruit between pulps of *T. grandiflorum* (Cupuacu) and *P. insignis* (Bacuri),  $p < 0.05$ . Tukey Test. Although loss of nutrients with antioxidant function was observed in pulps, this does not disqualify it as a healthy food product, since açaí and Cupuaçu have similarities in their antioxidant status.

**Keywords:** Açaí. Bacuri. Cupuaçu. DPPH. Polyphenols.

<sup>1</sup>Faculdade Integrada Brasil Amazônia – FIBRA, Belém, PA, murilotavares35@gmail.com

<sup>2</sup>Escola Superior da Amazônia – ESAMAZ, Belém, PA

<sup>3</sup>Universidade Federal do Pará – UFPA, Belém, PA

## INTRODUÇÃO

Nos últimos anos, o consumo de frutas vem aumentando em decorrência dos seus valores nutricionais e efeitos terapêuticos na prevenção de algumas doenças, como mal de Parkinson, Alzheimer, câncer, envelhecimento precoce etc. Algumas frutas, verduras e legumes contêm agentes antioxidantes enzimáticos e não enzimáticos, tais como: glutatona (GSH), catalase (CAT), superóxido desmutase (SOD) e as vitaminas C, E, A, que são capazes de reduzir a propagação das reações que levam a oxidação de macromoléculas ou estruturas celulares, induzidas pelos radicais livres que causam danos a essas estruturas (STAVRIC, 1994; CERQUEIRA, 2007; CAMPOS, 2008).

Os radicais livres são substâncias produzidas naturalmente pelo corpo, formados em processos rotineiros do organismo, como respiração e digestão dos alimentos. O excesso dessas substâncias é combatido por antioxidantes, que são produzidos pelo corpo ou absorvidos por meio da dieta (OLIVEIRA; AQUINO; RIBEIRO et al., 2011; NEVES et al., 2016). Eles podem ser produzidos durante uma reação metabólica na produção de energia, sinalização celular e fagocitose, ou podem ser absorvidos por exposição externa, como: radiação ultravioleta, tabaco e poluição do ar, que uma vez no organismo são controlados pelos antioxidantes naturais produzidos pelo organismo ou por meio da alimentação. Porém, em excesso, os radicais livres podem causar danos ao organismo. Isso ocorre pelo desparelhamento de um ou mais elétrons em sua última camada, causando danos a macromoléculas, ou estrutura celular podendo causar câncer, envelhecimento precoce, mal de Parkinson e Alzheimer (GONÇALVES, 2008; BARREIROS, 2006).

De acordo com Portinho (2012), em sua pesquisa realizada com frutas em paciente acima do peso no controle da glicemia, no primeiro mês de consumo da polpa de açaí na sua dieta diária, houve uma redução de  $98.0 \pm 10.1$  mg/dl para  $92.8 \pm 10.9$  mg/dl níveis séricos de glicose nesses pacientes. Além da diminuição em alguns marcadores, LDL, colesterol e triglicerídeos, que são fatores de risco de doenças cardiovasculares entre outras. Com isso, esta pesquisa mostra os benefícios das frutas na nossa dieta.

Estudos clínicos e epidemiológicos têm mostrado que as frutas estão entre os alimentos com maior

capacidade antioxidantes. E sua ingestão contribui para a baixa e significativa redução da incidência de doenças crônicas e degenerativas encontradas em populações cujas dietas são altas na ingestão desses alimentos (MELO et al., 2006).

O consumo das polpas e das frutas tropicais ocorre de forma complexas. E, então, a culinária e os tabus alimentares sofrem influência da cultura indígena (TRIGO, 1989). Dessa forma, as frutas são consumidas na região norte e podem ser considerada uma das fontes mais ricas em nutrientes, que fazem parte da alimentação da população (GONÇALVES, 2008; BERNAUD, 2011). Na Amazônia, algumas frutas se destacam por suas atividades antioxidantes e por serem fonte de proteínas, além de estar entre as frutas mais consumidas pela população norte, como a Euterpe oleracea (Açaí), Platanin insignis (Bacuri) e o Theobroma grandiflorum (Cupuaçu) (CANUTO, 2010).

Atualmente, esses frutos são consumidos tanto in natura quanto em forma de polpa, nos quais encontrados em estabelecimentos e feiras de Belém, atendendo a demanda dos hábitos que a maioria das pessoas tem de consumir sucos de frutas naturais em qualquer época do ano, sem depender da sazonalidade (GONÇALVES, 2008; MUNIZ, 2006).

As frutas tropicais da região norte vêm sendo fonte de pesquisas por apresentarem vitaminas e elevado valor nutritivo, com sais minerais, proteína entre outros. E, também, por serem indicadas como forma preventiva e curativa no combate de certas doenças. Segundo (CRISÓSTOMO; NAUMOV, 2009), essas características que fazem com que a demanda dessas frutas no mercado esteja em evidência.

Esse aumento de consumo de frutos tropicais, tanto no mercado brasileiro como internacional, fez com que houvesse interesses por parte de pesquisadores quanto a poder antioxidante de alguns desses frutos, tendo em vista sua capacidade de proporcionar um melhor benefício à saúde. As polpas de frutas estão em alta entre os consumidores e vendedores e sua crescente participação em produtos lácteos, sorvete e doces aumenta o interesse dos produtores no cultivo desse produto (KUSKOSKI, 2006).

A obtenção dos antioxidantes por meio do consumo das frutas ocorre por meio do consumo de antioxidantes pelo organismo que consiste na ingestão de compostos por intermédio da dieta, em que os antioxidantes dietéticos são algumas vitaminas, compos-

tos fenólicos e carotenoides. Os antioxidantes agem interagindo com os radicais livres antes que eles possam reagir com as moléculas biológicas, evitando que ocorram as reações em cadeia ou prevenindo a ativação do oxigênio ERO (RATNAM et al., 2006).

O interesse no estudo dos antioxidantes é decorrente, principalmente do efeito dos radicais livres no organismo. A oxidação é inerente à vida aeróbica e, dessa forma, os radicais livres são produzidos naturalmente. Essas moléculas geradas in vivo estão envolvidas na produção de energia, fagocitose, regulação do crescimento celular, sinalização intercelular e síntese de substâncias biológicas importantes (BARREIROS, 2006).

As frutas são ricas em vários tipos de vitaminas A e C, potássio, fibra e compostos bioativos, como polifenóis e carotenoides, que são responsáveis pelo efeito antioxidante no nosso organismo. O seu consumo diário contribui para o melhor funcionamento do intestino, fortalecendo o sistema imunológico contra vários tipos de patologias, como câncer, doenças cardíacas e melhorando a redução dos níveis de colesterol e açúcar no sangue (ROCHEL, 2015).

Esses antioxidantes endógenos podem ser entendidos como aqueles produzidos espontaneamente pelo organismo em que ocorre de forma enzimática, sendo a primeira linha de defesa do corpo contra os radicais livres nos quais utiliza o superóxido de dismutase (SOD) na modificação dos radicais superóxidos hidrogênio H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> em peróxido de hidrogênio, impedindo que radicais consigam penetrar na célula (FERREIRA, 2007).

Além de utilizar a catalase (CAT), que atrai e transforma o superóxido de hidrogênio H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> em água e oxigênio, fazendo com que haja uma redução de radicais livres em órgãos como coração e pulmão (OLIVEIRA 2009).

A glutathione, por sua vez, utiliza a Glutathione reduzida (GSH) em conjunto à glutathione oxidada (GSSG) no óxido redução que compõe o sistema imune, provendo a glutathione peroxidase (GSH), que possui enxofre, aminoácido e cisteína, os quais auxiliam na destruição de produtos tóxicos prejudiciais para as células do organismo (FERREIRA, 2007; KRETZSCHMAR, 1996).

A redução desses antioxidantes pode levar a infiltração de toxinas ao organismo. A ingestão de frutas,

portanto, pode ser um bom ajuste para produção de novos antioxidantes pelo organismo (KRETZSCHMAR, 1996). Para tanto, em nível regional, destacam-se, principalmente, três tipos de frutas:

#### • *Euterpe oleraceae* (Açaí)

O açaí, nome dado tanto ao fruto do açaizeiro como à bebida oriunda da extração deste fruto. O açaizeiro é uma palmeira nativa da região Amazônica, sendo o Estado do Pará seu principal centro de dispersão natural. Os frutos do açaí são globulosos, apresentado por caroços e polpas, porém seu consumo não ocorre na forma in natura, necessitando ser processado (SAMPAIO, 2006). Apresenta-se em cachos de coloração verde, antes de maduro, variando de cor de violeta púrpura escura até que se torne preto, quando o fruto está pronto para colheita. A frutificação do açaizeiro pode ocorrer durante todas as estações do ano, sendo a estação menos chuvosa, que ocorre o período de maior safra, e o fruto proporciona suco de melhor qualidade (SAMPAIO, 2006).

Normalmente consumido na sua forma de polpa, o açaí vem tendo uma grande importância devido ao seu alto potencial antioxidante e anti-inflamatório. Os frutos contêm nutrientes essenciais, como minerais, fibras, vitamina C e vitamina A e E, que estão entre os antioxidantes mais eficazes, exercendo função de inibir ou retardar a oxidação no tecido, principalmente de ácidos graxos insaturados. Além disso, protege o organismo contra o envelhecimento precoce causado por radicais livres (MALCHER, 2010; NUNES, 2011).

#### • *Platonia insignis* (Bacuri)

O bacuri pertence à família Clusiaceae, do gênero *Platonia*. É um fruto que possui tanto sabor quanto odor agradável, o que faz com que a fruta seja bastante cobijada pela população. Tem como seu consumo tanto "in natura" quanto no preparo de sorvetes, compotas e geleias. Sua casca também pode ser utilizada para fabricação de doces, cremes e sorvetes, aumentando o rendimento do fruto. Esse processo deve ocorrer após separação da resina existente nessa parte do fruto (AGUIAR, 2006). O fruto do bacuri é rico em vitaminas, aminoácidos e minerais. Já a sua graxa, parte oleosa que fica na casca e na semente do fruto, é bastante utilizada por sua ação anti-inflamatória, e o seu uso no tratamento de queimaduras é comumente citado. A "banha de bacuri" é usada na medicina popular como cicatrizante

e no tratamento de doenças dermatológicas (AGRA et al., 2007; AGUIAR, 2006).

#### • *Theobroma grandiflorum* (Cupuaçu)

O cupuaçuzeiro pertence à família Malvaceae e ao gênero *Theobroma*, que consiste em 22 espécies de plantas tropicais (PUGLIESE, 2010). O cupuaçu é uma das frutas tropicais da Amazônia que tem o melhor aproveitamento no mercado industrial. A fruta possui propriedades que ajudam a proteger as células devido à presença de antioxidantes inibindo os efeitos provocados pelos radicais livres. Essa fruta tem vitaminas como ferro, fósforo e proteínas, que são importantes para o processo celular, evitando vários tipos de doenças (CASTRO, 2014).

A polpa do cupuaçu que se encontra na semente é de cor branca-amarela, tem PH ácido e um cheiro forte, que é uma característica desse fruto (CALVAZARA et al., 1984). Além disso, a polpa e a semente são de grande importância tanto na indústria alimentícia quanto na fabricação de sucos, compotas, licores, doces, iogurte, sorvetes e entre outros (MAIA et al., 1998). A diferença do cupuaçu para as demais frutas é o aproveitamento que essa fruta contém. Da polpa se faz as guloseimas; da casca, o artesanato; a semente é importante na fabricação do chocolate de cupuaçu, conhecido como cupulate, que se assemelha ao chocolate, e pode ser utilizado em cosmético, além de suas propriedades funcionais, como seus teores de antioxidante (ROCHEL, 2015).

Algumas frutas da nossa região Amazônia têm perdas pós-safra, devido à umidade e altas temperaturas na nossa região, facilitando a deterioração por fungos, principalmente o cupuaçu in natura. Por ser uma fruta altamente perecível, dificulta a venda do produto para longa distâncias. A melhor estratégia é o congelamento do produto, evitando perdas na produção e facilitando, inclusive, a venda nos períodos entre safra (FRIERE et al.; MARTINS, 2009). O cupuaçu em forma de polpa apresenta vitamina C, potássio, lipídios e carboidratos.

Em Belém, o consumo de frutas tropicais é apreciado pela população paraense, principalmente as frutas da época, como *T. grandiflorum* e *P. insignis*. O açaí em relação à ingestão se difere das demais frutas citadas em virtude do seu consumo ocorrer durante o ano, principalmente por se tratar de um alimento que se encontra disponível na maioria dos bairros e distritos da grande Belém.

O hábito de ingestão dessas frutas tropicais tem influências dos povos indígenas, além de serem considerados detentores de sabor agradável e exótico. Nos últimos anos, a literatura científica tem relatado a sua importância no combate a várias doenças crônicas e neurodegenerativas por apresentarem propriedades protetoras devido ao seu alto teor de antioxidantes, sobretudo o açaí, que vem ganhando destaque nacional e sendo apreciado por praticantes de academia como fonte de energia.

Embora já fora descrito alguns dos benefícios das frutas tropicais na literatura, ainda são necessários mais estudos referentes ao potencial antioxidante entre as principais formas de consumo in natura e minimamente processados. São poucos os estudos nessa temática nos frutos da nossa região, o que nos permite, a partir desta investigação, contribuir com o melhor aproveitamento dos benefícios das frutas tropicais, principalmente pela população que tem nesses frutos suas principais fontes de vitaminas e carboidratos.

O objetivo deste trabalho é realizar a caracterização comparativa da atividade antioxidante de polpas e frutas tropicais comercializadas no mercado do ver-o-peso em Belém-PA.

## MATERIAIS E MÉTODO

O estudo foi do tipo observacional, transversal, analítico qualitativo, realizado no ano de 2019. No presente estudo, foram analisados os potenciais antioxidantes de polpas e frutas tropicais comercializados no mercado do Ver-o-Peso em Belém-PA. As frutas estudadas foram *Euterpe oleraceae* (açaí), *Platonia insignis* (bacuri) e *Theobroma grandiflorum* (cupuaçu).

As amostras de frutas in natura e polpas foram coletadas nos boxes do mercado do Ver-o-Peso em Belém-PA. Em seguida, as amostras foram encaminhadas para o laboratório de Análises Clínicas II da Faculdade Integrada Brasil-Amazônia.

No laboratório de Análises Clínicas II, da Faculdade Integrada Brasil-Amazônica, as frutas in natura foram lavadas em água corrente para remoção de sujidades e imersas por 20 minutos em água morna ( $\pm 40^\circ\text{C}$ ).

O açaí in natura foi raspado com faca de serra, macerado e armazenado em eppendorfs até o momento

da análise. O cupuaçu e o bacuri tiveram o despoldamento manual, em que foram identificados de acordo com cada tipo de fruto, transferidos e armazenados em saco Ziploc. Todos os frutos levados a temperatura de 8°C até momento da análise.

A preparação das amostras seguiu a metodologia de Rufino (2007), que foi retirada uma amostra de 1g tanto para as frutas in natura quanto para as polpas. As amostras foram pesadas em um béquer de 100mL, em seguida, misturado com 4mL de metanol 50% e deixado em repouso por 60 minutos à temperatura ambiente. As amostras foram centrifugadas a 15.000rpm durante 30 minutos e o sobrenadante foi transferido para um balão volumétrico de 100mL. A partir do resíduo das primeiras extrações, foram adicionados 4mL de acetona 70%. O processo de homogeneização, repouso e centrifugação se repetiram para ser misturado com o primeiro sobrenadante. Foi adicionada água destilada até a solução completar o nível de 100mL.

Para análise das amostras, foi utilizado um Espectrofotômetro de uv disponível comercialmente como analisador semiautomático. Nas análises de 2,2 difinil-1-picrilhidrozil (DPPH), a precisão foi obtida por meio de quantificações em duplicata e a reprodutibilidade por meio da linearidade  $r = 1$ , por intermédio de cur-

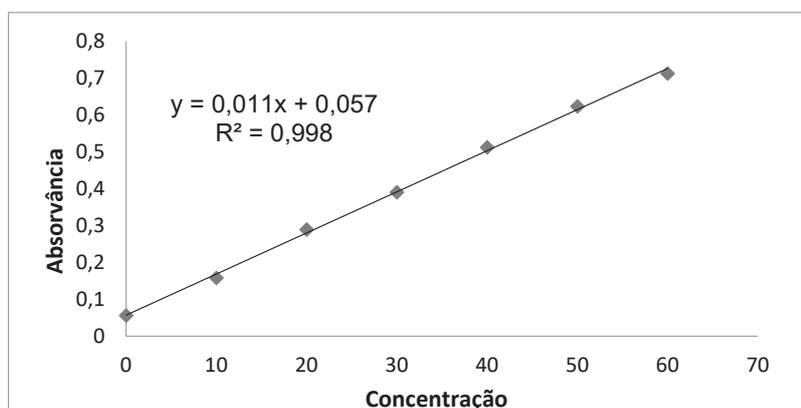
va de calibração. DPPH (10µM, 20µM, 30µM, 40µM, 50µM, 60µM) para as cubetas de vidro. Além disso, realizou-se a leitura em espectrofotômetro, utilizando metanol como branco para calibrar o equipamento.

A capacidade de eliminar o radical DPPH (% de atividade antioxidante) foi calculada utilizando-se a seguinte equação:

Os elementos de conjunto de dados foram avaliados por meio da estatística descritiva média mediana, desvio padrão, mínimo e máximo. Foi aplicada a Anova para comparar os níveis de antioxidante entre as frutas in natura. Para comparar os grupos de estudo, frutas e polpas, será utilizado o teste Tukey. Os dados foram rodados no programa estatístico Biostat 5.3, adotando o  $p < 0,05$ .

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Figura 4 refere-se à curva de calibração utilizada para o experimento de DPPH. Com a finalidade de avaliar a capacidade dos constituintes das frutas Euterpe oleraceae, Platonía insignis e Theobroma grandiflorum em capturar radicais livres (DPPH), foi feita análise de soluções desse extrato com o DPPH.



**Figura 1:** Curva de calibração utilizada para o experimento de DPPH

**Fonte:** Autoria Própria

Nas amostras de fruta in natura, o consumo de % de DPPH/g de fruta (Tabela 1) foi em Theobroma grandiflorum (cupuaçu) 24,18, máximo de 35% e mínimo de 18%. Em Platonía insignis (bacuri), o consumo de % de DPPH/g de fruta foi de 15,73, com máximo 27%

e mínimo de 10%. E em Euterpe Oleraceae (açai), o consumo obtido foi de 25,80, com máximo de 34% e mínimo de 18% de DPPH/g de fruta. Entre as polpas de frutas tropicais estudadas o consumo de % de DPPH/g de fruta para o Theobroma grandiflorum

(cupuaçu) foi 7,97, máximo de 15% e mínimo de 1%. Em *Platonia insignis* (bacuri), o consumo foi de 5,90, com máximo 8% e mínimo de 4%. E nas amostras de

*Euterpe Oleraceae* (açai), o consumo registrado foi de 68,18, com máximo de 79% e mínimo de 39% de DPPH/g de fruta.

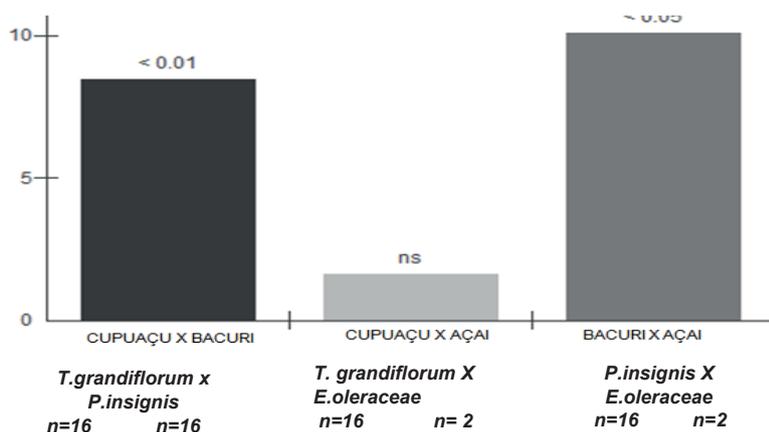
**Tabela 1-** Descrição do % Consumo de DPPH/g de fruta em polpas e frutas tropicais comercializadas no Mercado do Ver-o-Peso.

Identificação	Fruta	Polpa
	(n) X ± Min – Max % DPPH/grama/fruta	(n) X ± Min – Max % DPPH/grama/fruta
<i>T. grandiflorum</i>	16	4
	24,18 ± 4,0 (18,00-35,00)	7,97 ± 6,02 (1,00-15,00)
<i>P. insignis</i>	16	4
	15,73 ± 6,01 (10,01-27,00)	5,90 ± 1,92 (4,00-8,00)
<i>E. oleraceae</i>	2	4
	25,80 ± 10,99 (18,01-34,00)	68,18 ± 19,32 (39,00-79,00)
<b>Total (n)</b>	<b>34</b>	<b>12</b>

Fonte: Autoria Própria

Na Figura 2, foi observada diferença estatística significativa entre a % de consumo de DPPH/g de fruta entre o *T. grandiflorum* (cupuaçu) e *P. insignis* (bacuri)  $p < 0,01$  e *insignis* (bacuri) e o *E. oleraceae* (açai)

$p < 0.05$ . Entre o *T. grandiflorum* (cupuaçu) e o *E. oleraceae* (açai) não foram observadas diferenças de consumo de DPPH  $P > 0.05$ .

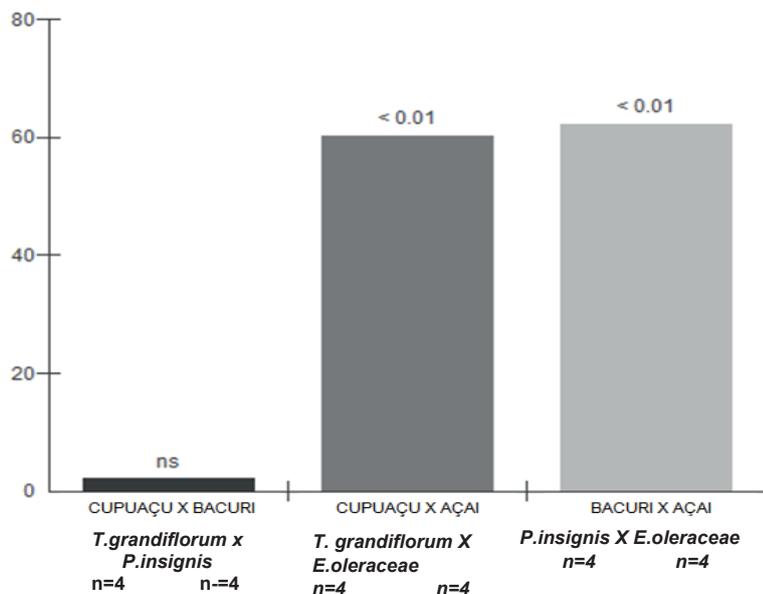


**Figura 2:** Comparação % DPPH em frutas para o teste de Tukey  $p < 0,05$  ns (não significativo).

Fonte: Autoria Própria

Na Figura 3, observou-se diferença estatística entre a % consumo de DPPH/g fruta entre as polpas de *E. oleraceae* (açai) e as demais polpas (cupuaçu e bacuri):  $p < 0.01$ . Não foi observada diferença estatística

na % de consumo de DPPH/g fruta entre as polpas de *T. grandiflorum* (cupuaçu) e *P. insignis* (bacuri):  $p < 0.05$ . Teste Tukey.



**Figura 3:** Comparação % DPPH em polpas. Teste de Tukey  $p < 0,005$  NS

**Fonte:** Autoria Própria

A atividade antioxidante total em frutas vem sendo estudada por vários pesquisadores nos últimos anos, isso porque as propriedades antioxidantes das frutas despertam grande interesse na comunidade científica devido aos efeitos benéficos que podem ser adquiridos por meio do seu consumo.

O *T. grandiflorum* (cupuaçu) apresenta variedades de nutrientes com alto potencial antioxidante, achados esses que corroboram com os nossos achados, em que detectamos em suas amostras in natura, consumo de 24,97 % DPPH/g de fruta e 7,97% em suas amostras de polpa, representando uma perda aproximada de 92%. Esses dados se assemelham ao estudo de Souza et al. (2011), que obtiveram um consumo do radical DPPH de 5,54 g/ML.

No que se refere ao *P. insignis* (bacuri), o consumo de % DPPH foi de 5,54, que difere minimamente do estudo de Souza et al. (2011), que apresentou % consumo de DPPH de 2,50g/mL. Esse fato pode ter se dado devido às características de aquosidade das polpas de frutas comercializadas, comum nos estabelecimentos comerciais, que chegam a questionar ao consumidor a sua preferência quanto à presença de água, além do plantio e solo das regiões de origem. Além disso, para Sucupira et al. (2012), é comum encontrar diferenças de um estudo para outro, podendo ser atribuído a técnica empregada e consequente sensibilidade dos vários métodos utilizados

atualmente para a dosagem da capacidade antioxidante total.

Nas espécies de frutos estudados, a que melhor apresentou potencial antioxidante foi o *E. oleraceae* (açai), 68,18 nas frutas in natura e 25,80% em polpa. No entanto, é importante ressaltar que não foi detectada diferença estatística quanto ao consumo do radical DPPH quando comparada com o *T. grandiflorum* em suas amostras in natura.

Como mencionado anteriormente, o *P. insignis* (bacuri) demonstrou menor consumo do radical DPPH, seguido do *T. grandiflorum* (cupuaçu) e *E. oleraceae* (açai), semelhantes ao estudo de Infante et al. (2013), que em estudo similar, utilizando o radical DPPH, com amostras de *P. insignis* (Bacuri) e *T. grandiflorum* (cupuaçu), mais uma vez o (bacuri) exibiu menor potencial antioxidante quando comparado ao *T. grandiflorum* (cupuaçu).

Nas amostras de polpa o *E. oleraceae* (açai), esse apresentou seis vezes mais potencial de consumo % de DPPH/g fruta, 68,18, contra 7,97 e 5,90 para *T. grandiflorum* e *P. insignis*, respectivamente. Rochel (2015), estudando a atividade oxidante de frutas, como *E. oleraceae* (açai) e *T. grandiflorum* (cupuaçu) em polpa, encontrou resultado inferior, 16,50% a 37,11 %, para *E. oleraceae* (açai). Suas amostras, no entanto, eram de regiões e períodos distintos

das nossas. Segundo Rochel (2015), o E. oleraceae (açai) ultrapassa a quantidade de antioxidantes quando comparado ao T.grandiflorum (cupuaçu) e Malpighia glabra L. (acerola). Esse fato é citado por Kuskoski et al. (2005), que, investigando diversas frutas em polpas de frutas congeladas no Brasil, enfatiza valores importantes de antioxidantes nas polpas comercializadas em nosso país, sobretudo o E. oleraceae (açai).

As condições de antioxidante que é atribuída aos frutos se dão em decorrência da presença de polifenóis que são compostos bioativos encontrados amplamente em frutas, vegetais e cereais. Os polifenóis são antioxidantes capazes de sequestrar metais como íon ferro e cobre, evitando a formação de ERO, que são prejudiciais à saúde - 1g é o suficiente desse composto por dia.

O consumo de frutas que contém polifenóis tem proporcionado melhora no combate de doenças crônicas, como mal de Parkinson, diabetes, câncer, entre outras patologias (KLUTH et al., 2007). Assim como os polifenóis, as antocianinas, que são antioxidantes naturais encontrados na natureza, são importantes na prevenção de doenças cardiovasculares. Segundo Guerra (2011), os polifenóis e as antocianinas estão presentes no açai e no cupuaçu, o que os classifica como frutas tropicais detentoras de alto poder antioxidante, devendo ser incentivado o seu consumo tanto em fruta in natura ou polpa, sobretudo o açai, produto bastante apreciado pela população paraense e de fácil acesso pela população em todos os bairros e épocas do ano na região metropolitana de Belém.

## CONCLUSÃO

Embora observado perdas de nutrientes com função antioxidante em polpas, não a desqualifica como produto alimentar saudável, uma vez que o açai e o cupuaçu apresentam semelhanças em seu status antioxidante. Assim, se faz necessário a conscientização da população quanto ao seu consumo, sobretudo na forma de fruta in natura, visando a prevenção de doenças crônicas, retardo do envelhecimento e fortalecimento do sistema imunológico, pois são ricas em compostos fenólicos e antocianinas e outros componentes com alto poder antioxidante.

## REFERÊNCIAS

- AGRA, M. de F.; FREITAS, P. F. de; BARBOSA-FILHO, J. M. Synopsis of the plants known as medicinais and poisonous in Northeast of Brazil. *Revista Brasileira de Farmacognosia*, v. 17, n. 1, p. 114-140, 2007
- AGUIAR, L. P. et al. Caracterização física e físico-química de frutos de diferentes genótipos de bacurizeiro (*Platonia insignis* Mart.). *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, v. 28, n. 2, p. 423-428, 2008.
- AGUIAR, L. P. *Qualidade e potencial de utilização de bacuris (Platonia insignis mart.) oriundos da região meio-norte*. Fortaleza. 2006.
- BARREIROS, A. L. B. S.; DAVID, J. M.; DAVID, J. P. Estresse oxidativo: relação entre geração de espécies reativas e defesa do organismo. *Química nova*, v. 29, n. 1, p. 113, 2006.
- BERNAUD, R. F. S.; FUNCHAL, C. D. S. Atividade antioxidante do açai. *Nutrição Brasil*, v. 10, n. 5, p. 310-316, 2011.
- CALZAVARA, B.B.G.; MULLER, H. M.; KAHWAGE, O M. da C. *Fruticultura Tropical: o cupuaçuzeiro, cultivo, beneficiamento e utilização do fruto*. Belém: EMBRAPA/CPATU, 1984. p. 1-110. (Documento, 32).
- CAMPOS, F. M. et al. Estabilidade de compostos antioxidantes em hortaliças processadas: uma revisão. *Alim. Nutr.*, v.19, n.4, p. 481-490, 2008.
- CANUTO, G. A. B.; XAVIER, A. A. O.; NEVES, L. C.; BENASSI, M. T. *Caracterização físicoquímica de polpas de frutos da Amazônia e sua correlação com a atividade*, 2010
- CASTRO, T. L.; AOUADA, F. A.; DE MOURA, M. R. *Propriedades de embalagens comestíveis sintetizados com polpas de cupuaçu e cacau*. 2014.
- CERQUEIRA, F. M.; MEDEIROS, M. H. G. D.; AUGUSTO, O. Antioxidante dietéticos: controvérsias e perspectivas. *Química Nova*, v. 30, n. 2, p. 441-449, 2007.
- CRISÓSTOMO, L. A; NAUMOV, A. Aduando para alta produtividade e qualidade : Fruteiras tropicais do Brasil. *Boletim técnico Embrapa*. n. 18. 2009.

- FERREIRA, Isabel CFR; ABREU, Rui. Stress oxidativo, antioxidantes e fitoquímicos. *Bioanálise*, p. 32-39, 2007.
- FREIRE, M.T.A; PETRUS, R.R.; FREIRE, C.M.A; OLIVEIRA, C.A.F; FELIPE, A.M.P.F. & GATTI, J.B. Caracterização físico-química, microbiológica e sensorial de polpa de cupuaçu congeladas (*Theobroma grandiflorum Schum*). *Brazilian Journal of Food Technology*. n 12, pp 9-16, 2009.
- GONÇALVES, A. E. S. S. *Avaliação da capacidade antioxidante de frutas e polpas de frutas nativas e determinação dos teores de flavonóides e vitamina C*. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo. 2008.
- GUERRA, J. F. D. C. *Polpa de açaí modula a produção de espécies reativas de oxigênio por neutrófilos e a expressão gênica de enzimas antioxidantes em tecido hepático de ratos*. 2011.
- HALLIWEL, B.; AESCHBACH, R.; LOLIGER, J.; AROUMA, O. I. The characterization of antioxidants. *Food Chem Toxicol*. 33(7):601-17.1995.
- INFANTE, J.; SELANI, M. M.; TOLEDO, N. M. V.; SILVEIRA-DINIZ, M.; ALENCAR, S. M.; SPOTO, M. H. F. Atividade antioxidante de resíduos agroindustriais de frutas tropicais. *Brazilian Journal Food Nutrition*, 24(1), 7-91. 2013.
- KLUTH, D., A. et al. "Modulation of pregnane X receptor- and electrophile responsive element-mediated gene expression by dietary polyphenolic compounds. *Free Radic Biol Med*, v. 42, n3, p.315-25.2007.
- KRETZSCHMAR, M. Regulation of hepatic glutathione metabolism and its role in hepatotoxicity. *Experimental and Toxicologic Pathology*, v. 48, n. 5, p. 439-446, 1996.
- KUSKOSKI, E.M.; et al *Frutas tropicais silvestres e polpas de frutas congeladas: atividade antioxidante, polifenóis e antocianinas*. *Ciência Rural*, Santa Maria, v.36, n.4, p.1283-1287, jul-ago, 2006 SciELO Brasil.
- MAIA, G. M et al. Atividade antioxidante e correlações com componentes bioativos de produtos comerciais de cupuaçu. *Ciência Rural*, v. 40, n. 7, 2010.
- MALCHER, E. S. L. T.; CARVALHO, J. C. T. *Influência da sazonalidade sobre a composição química e atividade antioxidante do açaí (Euterpe oleracea Mart.)*. 2010.
- MARTINS, V. B. *Perfil sensorial de suco tropical de cupuaçu (Theobroma grandiflorum Schum) com valor calórico reduzido*. 141 p. Tese (Doutorado em Alimentos e Nutrição) – Faculdade de Engenharia de Alimentos, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2008.
- MELO, A. E et al. Capacidade Antioxidante de hortaliças usualmente consumidas *Revistas Científicas de América Latina y el Caribe, España y Portugal* V.26. N.3. A. 2006.
- MUNIZ, M. B. et. al. Caracterização termofísica de polpas de bacuri. *Ciência e Tecnologia de alimentos*, v.26 (2) p. 360-368, 2006.
- NEVES, G. Y. S et al. Avaliação do consumo de alimentos ricos em antioxidantes e do conhecimento sobre os radicais livres por parte dos acadêmicos de ciências biológicas e enfermagem da FAFIMAN. *Revista Diálogos & Saberes*, v. 10, n. 1, 2016.
- NUNES, D. S. *Avaliação dos efeitos antioxidantes e pró-longevidade do extrato de açaí (Euterpe oleracea Mart.) no organismo modelo Caenorhabditiselegans*. 2011.
- OLIVEIRA, A. C de et al. Fontes vegetais naturais de antioxidantes. *Química Nova*, v. 32, n. 3, p. 689-702, 2009.
- OLIVEIRA, D. S.; AQUINO, P. P.; RIBEIRO, S. M. R. et al. Vitamina C, carotenoides, fenólicos totais e atividade antioxidante de goiaba, manga e mamão procedentes da Ceasa do Estado de Minas Gerais. *Acta Scientiarum, Health sciences*. Maringá, v. 33, n. 1, p. 89-98, 2011.
- OLIVEIRA, J. A. R de et al. Elaboração e caracterização de estruturado obtido de polpa concentrada de cupuaçu. *Revista de Ciências Agrárias/Amazonian Journal of Agricultural and Environmental Sciences*, v. 53, n. 2, p. 164-170, 2011.
- PORTINHO, J. A.; ZIMMERMANN, L. M.; BRUCK, M. R. Efeitos benéficos do açaí. *International Journal of Nutrology*, v. 5, n. 1, p. 15-20, 2012.
- PUGLIESE, A. G. *Compostos fenólicos do cupuaçu (Theobroma grandiflorum) e do cupulate: Composição e possíveis benefícios*. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo.2010.
- RATNAM, D.; ANKOLA, D.; BHARDWAJ, V.; SAHA-

- NA, D.; KUMAR, M. Role of antioxidants in prophylaxis and therapy: A pharmaceutical perspective. *J. Control Release.*, v. 113, n. 2, p. 189- 207, 2006.
- ROCHEL, T. C. *Determinação e avaliação da atividade antioxidante em polpas de frutas de açaí, acerola e cupuaçu*. 2015. Trabalho de Conclusão de Curso. Universidade Tecnológica Federal do Paraná.
- RUFINO, M. S. M.; ALVES, R. E.; BRITO, E. S.; MORAIS, S. M.; SAMPAIO, C. G.; JIMENEZ, J. P.; CALIXTO, F. D. Determinação da atividade antioxidante total em frutas pela captura do radical livre DPPH. *Comunicado técnico Embrapa*, 127:1-4, 2007.
- SAMPAIO, P. *Avaliação das propriedades funcionais do açaí (Euterpe oleracea) em plasma humano*. Tese de Doutorado. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos)–Universidade Federal do Pará. Belém-PA, Brasil. 2006.
- SOUZA, R. O. S. *Potencial antioxidante de extratos obtidos a partir de resíduos de frutos amazônicos. Garce Rente dos Santos*. 2014.
- STAVRIC, B. Antimutagens and anticarcinogens in foods. *Food Chemical Toxicology*, Oxford, v.32, n.1, p.79-90. 1994.
- SUCUPIRA, N. R.; SILVA, A. B.; PEREIRA, G.; COSTA, J. N. Métodos para determinação da atividade antioxidante de frutos. *Journal of Health Sciences*, 14(4). 2015.
- TRIGO, M. et al. Tabus alimentares em Região do Norte do Brasil. *Revista de Saúde Pública*, v. 23, n. 6, p. 455-464, 1989.