



ISSN: 2230-9926

Available online at <http://www.journalijdr.com>

IJDR

International Journal of Development Research

Vol. 10, Issue, 07, pp. 37419-37424, July, 2020

<https://doi.org/10.37118/ijdr.19151.07.2020>



RESEARCH ARTICLE

OPEN ACCESS

COMPARATIVE CHARACTERIZATION OF THE ANTIOXIDANT ACTIVITY OF TROPICAL PULPS AND FRUITS COMMERCIALIZED IN THE VER-O-PESO MARKET, BELÉM, PARÁ, BRAZIL

Murilo Tavares Amorim^{1*}, Beatriz Oliveira Amaro, Renato Gonçalves da Cunha³, Jardel Fábio Lopes Ferreira⁴, Gustavo Moraes Holanda⁵, Samir Mansour Moraes Casseb⁶, Eliene dos Santos da Silva Costa⁷, Célio Amoedo de Melo⁸ and Cláudia Simone Baltazar⁹

^{1*}Graduando em Biomedicina pelo Centro Universitário Fibra, ²Graduanda em Biomedicina pela Escola Superior da Amazônia, ³Graduando em Biomedicina pelo Centro Universitário Fibra, Brasil, ⁴Mestre em Virologia pelo Instituto Evandro Chagas, ⁵Mestre em Genética e Biologia Molecular pela Universidade Federal do Pará, Doutorado em Virologia pelo Instituto Evandro Chagas, ⁶Mestre em Genética e Biologia Molecular pela Universidade Federal do Pará, Doutorado em Virologia pelo Instituto Evandro Chagas, ⁷Farmacêutica, Mestre em Química pela Universidade Federal do Pará, ⁸Especialista em Citologia Clínica pelo Centro de Ensino Superior do Pará, Mestrado Profissional em andamento em Análises Clínicas pela Universidade Federal do Pará, ⁹Doutora em Doenças Tropicais pelo Núcleo de Medicina Tropical da Universidade Federal do Pará

ARTICLE INFO

Article History:

Received 03rd April, 2020
Received in revised form
17th May, 2020
Accepted 06th June, 2020
Published online 24th July, 2020

Key Words:

Açaí. Bacuri. Cupuaçu,
DPPH. Polifenóis.

*Corresponding author: Murilo Tavares Amorim

ABSTRACT

Objetivo: Caracterizar em função comparativa, a diferença do potencial antioxidante entre fruta tropicais *in natura* e minimamente processadas, comercializadas no Mercado do Ver-o-Peso, Belém, Pará, Brasil. **Métodos:** Estudo observacional, transversal, de natureza analítica quantitativa, realizado no ano de 2019. A determinação da atividade antioxidante foi analisada em espectrofotômetro. Para comparar os grupos de estudo, frutas e polpas, utilizou-se o teste Tukey. **Resultados:** 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 *P. 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. $P > 0,05$. Além disso, 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), $p < 0,01$. **Conclusão:** 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. Assim, se faz necessário a conscientização da população quanto ao seu consumo visando a prevenção de doenças crônicas, retardo do envelhecimento e fortalecimento do sistema imunológico.

Copyright © 2020, Murilo Tavares Amorim et al. This is an open access article distributed under the Creative Commons Attribution License, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

Citation: Murilo Tavares Amorim, Beatriz Oliveira Amaro, Renato Gonçalves da Cunha, Jardel Fábio Lopes Ferreira, Gustavo Moraes Holanda, Samir Mansour Moraes Casseb, Eliene dos Santos da Silva Costa, Célio Amoedo de Melo and Cláudia Simone Baltazar. "Comparative characterization of the antioxidant activity of tropical pulps and fruits commercialized in the ver-o-peso market, Belém – Pará", *International Journal of Development Research*, 10, (07), 37419-37424.

INTRODUCTION

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 e envelhecimento precoce, sobretudo as frutas, verduras e legumes, que 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 (Stavric, 1994; Cerqueira, 2007; Campos,

2008). 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 (Oliveira; Aquino; Ribeiro *et al.*, 2011). Os radicais livres são substâncias produzidas naturalmente pelo corpo, formados em processos rotineiros do organismo como respiração, digestão dos alimentos, sinalização celular fagocitose, uso das drogas de abuso, radiações ionizantes ou pela ação de microrganismo. O excesso desses agentes é combatido por antioxidantes, os quais são produzidos pelo corpo ou absorvidos através da dieta (Oliveira; Aquino; Ribeiro *et al.*, 2011; Neves *et.*

al., 2016). As formas de consumo das frutas tropicais na região norte ocorre de forma complexa e exótica, no quais a culinária e tabus alimentares foram influenciados pela cultura indígena (Trigo, 1989). Dessa forma, podem ser consideradas 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 por serem fonte de proteínas, além de estarem entre as frutas mais consumidas pela população norte como o *Euterpe oleraceae* (Açaí), *Platoniainsignis* (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 de consumo de sucos de frutas naturais em qualquer época do ano, sem depender da sazonalidade (Gonçalves, 2008; Muniz, 2006). Esses alimentos vêm sendo fonte de pesquisas por apresentarem vitaminas e elevado valor nutritivo com sais minerais, proteína entre outros, e 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. O aumento de consumo de frutos tropicais, tanto no mercado brasileiro como internacional fez com que houvesse interesses por partes de pesquisadores quanto poderantioxidante de alguns desses frutos tendo em vista sua capacidade de proporcionar um melhor benefício a saúde (Kim et al., 2002; Bernard, 2011). As polpas de frutas estão em alta entre os consumidores, e vendedores sua crescente participação em produtos lácteos, sorvete, doces, o que aumenta o interesse dos produtores no cultivo dessas frutas (Kuskoski, 2006). O açaí, é um fruto oriundo da família arecaceae do gênero *Euterpe* (Malcher, 2011). Nome esse, atribuído 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). Apresentam-se em cachos de coloração verde, antes de maduros variando de cor de violeta púrpura escura até que se torne preto no qual 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). Vem sendo de suma importância devido seu alto potencial antioxidante e anti-inflamatório. Os frutos contêm, além de nutrientes essenciais, minerais, fibras, vitamina C e vitamina A E. Que estão entre os antioxidantes, mas eficazes, que possui função de inibir ou retardar a oxidação no tecido principalmente de ácidos graxos insaturados, e protege o organismo contra o envelhecimento precoce causado por radicais livres (Malcher, 2010; Nunes, 2011). O bacuri pertence à família *Clusiaceae* do gênero *Platonia*. É um fruto que possui um sabor e odor agradáveis, faz com que a fruta seja bastante cobiçada pela população, e que 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, rico em vitaminas, aminoácidos e minerais já sua graxa, parte oleosa que fica na casca e na semente do fruto, é bastante utilizada por sua ação antiinflamatória e 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). O cupuaçuzeiro pertence à família *Malvaceae* e ao gênero *Theobroma* que consistem em 22 espécies de plantas tropicais (Pugliese, 2010).

De acordo com o autor (Charr, 1908) o cupuaçu é uma das frutas tropicais da Amazônia que tem o melhor aproveitamento no mercado industrial. E possuem propriedades que ajudam a proteger as células devido a presença de antioxidantes inibindo os efeitos provocados pelos radicais livres (Soares et al., 2005). Essa fruta possui vitaminas assim como ferro, fósforo e proteínas que são importantes para o processo celular evitando assim 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 na indústria alimentícia como na fabricação de sucos, compotas, licores, doces, iogurte, sorvetes e entre outros. (Maia et al., 1998 e Embrapa, 2006). 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 e a semente é importante na fabricação do chocolate de cupuaçu conhecido como cupulate, que se semelha ao chocolate, é também 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 a umidade e altas temperaturas na nossa região, facilitando a deterioração por fungos (Villachicca, 1996), 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 assim perdas na produção, facilitando inclusive a venda nos períodos entre safra. (Friere et al., Martins, 2009). O cupuaçu em forma de polpa verificou-se que apresenta vitamina C, potássio, lipídios e carboidratos segundo o autor (Taco, 2006). Em Belém o consumo de frutas tropicais é apreciada 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 de seu consumo ocorrer durante o ano todo, principalmente por se tratar de um alimento que se encontra disponível na maioria dos bairros e distritos de 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 nacionalmente e apreciada 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 no que se refere 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 nestes frutos suas principais fontes de vitaminas e carboidratos. Nesse contexto, o consumo de frutas ricas em agentes antioxidantes podem influenciar no perfil oxidativo das populações, apesar de que o consumo de frutas em forma de polpa tem sido frequente, principalmente pela sua facilidade de preparo (Gonçalves, 2008; Barreiros, 2006). Assim, visando contribuir com a informação nutricional de nossas frutas, 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.

MATERIAL E MÉTODOS

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 *Theobromagrandiflorum* (Cupuaçu). As amostras de frutas *in natura* e polpas foram coletadas nos boxes do mercado do Ver-o-Peso em Belém do Pará. Em seguida, as amostras foram encaminhadas para o laboratório de Análises Clínicas da Faculdade Integrada Brasil-Amazônia, onde 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 despulpamento manual, no qual foram identificados de acordo com cada tipo de fruto, transferidos e armazenamentos em saco Ziploc, e todos os frutos levado a temperatura de 8°C até momento da análise. A preparação das amostras seguiu a metodologia de Rufino (2007), a qual foi retirada uma amostra de 1g tanto para as frutas *in natura* quanto para as polpas. As amostras foram pesadas em um béquer de 100 mL, em seguida, misturado com 4mL de metanol 50% e deixado em repouso por 60 minutos à temperatura ambiente. As amostras foram centrifugadas a 15.000 rpm durante 30 minutos e o sobrenadante foi transferidos para um balão volumétrico de 100 mL. A partir do resíduo das primeiras extrações, foram adicionados 4mL de acetona 70%, e o processo de homogeneização, repouso e centrifugação se repetiu para ser misturado com o primeiro sobrenadante. Foi adicionada água destilada até a solução completar o nível de 100 mL. Para análise das amostras, foi utilizado um Espectrofotômetro de uv disponível comercialmente como analisador semi-automático. Nas análises de 2,2 difinil-1-picirilhidrozil (DPPH), a precisão foi obtida através de quantificações em duplicata e a reprodutibilidade através da linearidade $r = 1$, por meio de curva de calibração. DPPH ($10\mu\text{M}$, $20\mu\text{M}$, $30\mu\text{M}$, $40\mu\text{M}$, $50\mu\text{M}$, $60\mu\text{M}$) para as cubetas de vidro e 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:

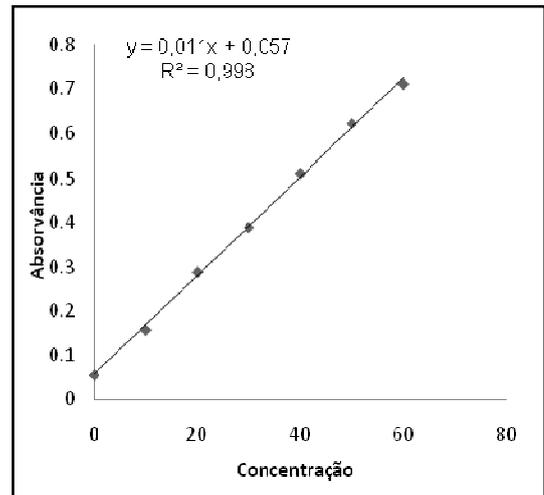
$$\text{Atividade Antioxidante (\%)} = \frac{\text{A controle (-)} - \text{A amostra} \times 100}{\text{A controle (-)}}$$

Os elementos de conjunto de dados foram avaliados através 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

O gráfico (Figura 1) 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*, *Platonia insignis* e *Theobroma grandiflorum* em capturar radicais livres (DPPH), foi feita análise de soluções deste extrato com o DPPH. Nas amostras de frutas *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 *Platonia 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%, 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.



Fonte: Elaborado pelo próprio autor

Figura 1. Curva padrão de DPPH

Na Fig.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. $P > 0,05$.

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

Identificação	Fruta (n) X \pm Min - Max % DPPH/grama/fruta	Polpa (n) X \pm Min - Max % DPPH/grama/fruta
<i>T. grandiflorum</i>	16, 24,18 \pm 4,0 (18,00-35,00)	47,97 \pm 6,02 (1,00-15,00)
<i>P. insignis</i>	16, 15,73 \pm 6,01 (10,01-27,00)	45,90 \pm 1,92 (4,00-8,00)
<i>E. oleraceae</i>	225,80 \pm 10,99 (18,01-34,00)	468,18 \pm 19,32 (39,00-79,00)
Total (n)	34	12

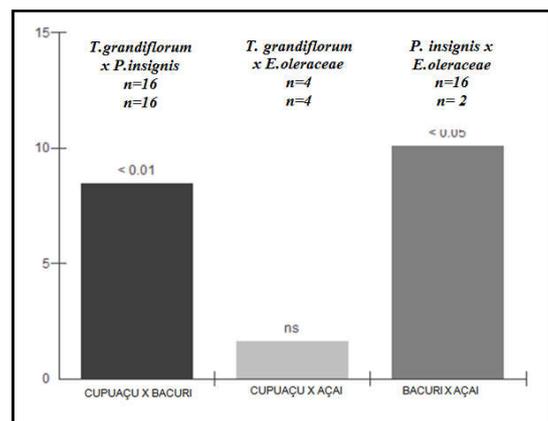


Fig. 2. Comparação % DPPH em frutas para o teste de Tukey $p < 0,05$ ns (não significativo)

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. 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 os efeitos benéficos que podem ser adquiridos através do seu consumo. O *T. grandiflorum*

(cupuaçu), estudado por Taco (2006) encontrou nesse fruto grande 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 obteve 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, este difere minimamente do estudo de Souza *et al.* (2011), que apresentou % consumo de DPPH de 2,50 g/mL.

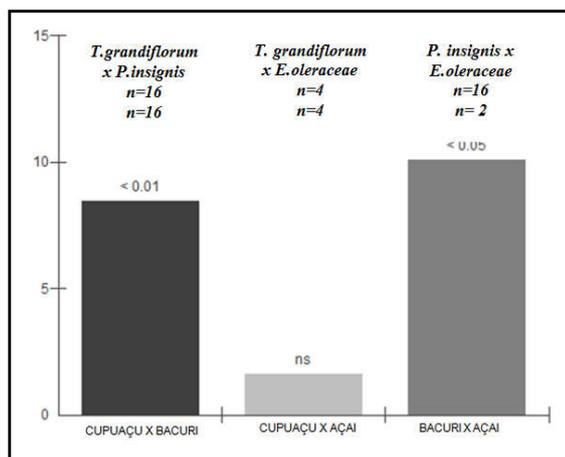


Fig. 3. Comparação % DPPH em polpas. Teste de Tukey $p < 0,005$ NS

Esse fato pode ter se dado devido as características de aquosidade das polpas de frutas comercializadas, comum nos estabelecimentos comerciais, que chegam a questionar ao consumidor, a sua preferência, quanto a 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 em 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 naturas*. 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 semelhante, 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), no entanto, suas amostras 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), *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 assim a formação de ERO que são prejudiciais saúde, 1g é o suficiente desse composto por dia (Ferreira, 2007; Kretzschmar, 1996; Huber, 2008). O consumo de frutas que contém polifenóis tem trazido 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 que encontrados na natureza, importantes na prevenção de doenças cardiovasculares. Segundo Guerra (2011) os polifenóis e as antocianinas estão presentes no açai e no cupuaçu, o que as 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 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, Maria de Fátima; FREITAS, Patrícia França de; BARBOSA-FILHO, José Maria. Synopsis of the plants known as medicinal 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)
- Anvisa- Agência Nacional de Vigilância sanitária. Critérios de exclusão. Item 7.4. no Art. 2º. 2000
- Barreiros, A. L. B. S.; David, Jorge M.; David, Juceni P. Estresse oxidativo: relação entre geração de espécies reativas e defesa do organismo. Química nova, v. 29, n. 1, p. 113, 2006..
- Bernaudo, 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 físico-química de polpas de frutos da Amazônia e sua correlação com a atividade* FALTA ANO 2010
- Castro, T. L.; Aouada, F. A.; DE Moura, M. R. Propriedades de embalagens comestíveis sintetizados com polpas de cupuaçu e cacau. 2014.
- Castro, T. L.; Aouada, F. A.; DE Moura, M. R. Propriedades de embalagens comestíveis sintetizados com polpas de cupuaçu e cacau.
- 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. Adubando para alta produtividade e qualidade : Fruteiras tropicais do Brasil. *Boletim técnico Embrapa*. n. 18. 2009.
- Engers, V. K.; Behling, C. S.; Frizzo, M. N. A influência do estresse oxidativo no processo de envelhecimento celular. *Revista Contexto & Saúde*, Ijuí. v. 10. n. 20. Jan./Jun. 2011.
- Ferreira, A. L. A.; Matsubara, L. S. Radicais livres: conceitos, doenças relacionadas, sistema de defesa e estresse oxidativo. *Revista da Associação Médica Brasileira*, v. 43, n. 1, p. 61-68, 1997.
- Ferreira, Isabel CFR; Abreu, Rui. Stress oxidativo, antioxidantes e fitoquímicos. *Bioanálise*, p. 32-39, 2007.
- Ferreira, Maria Das Graças Rodrigues *et al.* Desenvolvimento de calos em explantes de cupuaçuzeiro (*Theobroma grandiflorum* Schum.) em função da concentração de auxinas e do meio líquido. *Revista Brasileira de Fruticultura*, v. 23, n. 1, 2001.
- 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. CONFERIR SE É PRA TIRAR
- 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.
- Gonçalves, Marcela Vicente Vieira Andrade *et al.* Caracterização físico-química e reológicas da polpa de Cupuaçu congelada (*Theobroma grandiflorum* Schum.). *Exatas & Engenharia*, v. 3, n. 07, 2014..
- 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 OI. The characterization of antioxidants. *Food Chem Toxicol*; 33(7):601-17.1995.
- Infante, J, Selani MM, Toledo NMV, Silveira-Diniz MF, Alencar SM & Spoto MHF. (2013). Atividade antioxidante de resíduos agroindustriais de frutas tropicais. *Brazilian Journal Food Nutricion*, 24(1), 7-91.
- Júnior, Alceu Afonso Jordão *et al.* Peroxidação lipídica e etanol: papel da glutatona reduzida e da vitamina E. *Medicina (Ribeirão Preto)*. Online, v. 31, n. 3, p. 434-449, 1998.
- Kluth, D., A. *et al.* "Modulation of pregnane X receptor- and electrophile responsive element-mediated gene expression by dietary polyphenolic compounds. *FreeRadicBiolMed*, 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* Frutos 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*
- Leitão, Wilma Marques; Corrêa, Márcio Cristian; NASCIMENTO, Lícia Tatiana Azevedo do. O Mercado de Peixe no Ver-o-peso, Belém. In: XII Encontro da Associação Nacional de Pós-graduação e Pesquisa em Planejamento Urbano e Regional. Anais... Belém: ANPUR, 17p.2007.
- Lenton, K. J.; Therriault, J. R.; Wagner, J. R.; *ANAL.Biochem*.274, 125.1999.
- Luo, J.-L.; Hammarqvist, I. A.; Cotgreave, C.; Lind, K.; Andersson, J.; Wernerman, J.; *J. Chromatogr., B: Anal. Technol. Biomed. Life Sci.* 1995, 670, 29; Anderson, D. J.; Guo, B.; Xu, Y.; Ng, L. M.; *Anal. Chem.* 1997, 69, 165R
- Maiai, Gerusa Matias Santos I Geraldo Arraes *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, JCT. Influência da sazonalidade sobre a composição química e atividade antioxidante do açaí (*Euterpe oleracea* Mart.). 2010.
- Manach C, Scalbert A, Morand C, Remesy C, Jimenez L. Polyphenols: food sources and bioavailability. *Am J Clin Nutr*;79(5):727-47. 2004.
- 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, Grisiely Yara Ströher *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 *Caenorhabditis elegans*. 2011.
- Oliveira, Alane Cabral 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, carotenóides, 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, Johnatt Allan Rocha 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.
- PELAIS, A. C. A. *et al.* Néctar de cupuaçu adicionado de proteína de soja e probióticos e avaliação de seus efeitos in vivo em ratos wistar induzidos a lesões pré neoplásicas. 2014.
- Portinho, José Alexandre; ZIMMERMANN, Livia Maria; BRUCK, Mirian Rotnes. Efeitos benéficos do açaí. *International Journal of Nutrology*, v. 5, n. 1, p. 15-20, 2012.
- Pugliese, Alexandre Gruber. 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.; Sahana, 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, Thaís Camerlingo. 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 ES, Moraes SM, Sampaio CG, Jimenez JP, Calixto FD. 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.
- Sampaio, P. Avaliação das propriedades funcionais do açaí (*Euterpe oleracea*) em plasma humano. 2006. Tese de Doutorado. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos)–Universidade Federal do Pará. Belém-PA, Brasil.
- Silva, Herlane Miranda da. Caracterização físico-química e informações nutricionais de doce em massa de cupuaçu. 2014.
- Souza, R. O. S. Potencial antioxidante de extratos obtidos a partir de resíduos de frutos amazônicos. GarceRente dos Santos.- 2014. .
- Stavric, B. Antimutagens and anticarcinogens in foods. *Food Chemical Toxicology*, Oxford, v.32, n.1,p.79-90. 1994.
- Sucupira NR, da Silva AB, Pereira G & da Costa JN. (2015). Métodos para determinação da atividade antioxidante de frutos. *Journal of Health Sciences*, 14(4).
- Trigo, Marlene *et al.* Tabus alimentares em Região do Norte do Brasil. *Revista de Saúde Pública*, v. 23, n. 6, p. 455-464, 1989.
- Vinadé, Maria Elisabeth do Canto; VINADÉ, Elsa Regina do Canto. Métodos espectroscópicos de análise quantitativa. UFSM, 2005.
- Wu X, Beecher G. R.; Holden, J. M.; Haytowitz, D.; Gebhardt S. E., Prior, R. L.. Lipophilic and hydrophilic antioxidant capacities of common foods in the United States. *J AgricFood Chem* 2004;52(12):4026-37.
