

Concentração de polifenóis no abacaxi pérola, banana prata, mamão Papaya e melancia orgânicos e convencionais

Concentration of polyphenols in pearl pineapple, silver banana, Papaya and organic and conventional watermelon

DOI:10.34119/bjhrv3n5-293

Recebimento dos originais: 08/09/2020

Aceitação para publicação: 26/10/2020

Thalita Vicente Brandão

Graduanda em Nutrição pela Universidade Federal Fluminense

Instituição: Universidade Federal Fluminense.

Endereço: Rua Mário Santos Braga, nº 30 – Centro, Niterói-RJ, Brasil.

E-mail: thalita_vicente@id.uff.br

Audrey Cristina Cintra

Mestranda do Programa Mestrado Profissional em Materno-Infantil da Faculdade de Medicina na UFF

Instituição: Universidade Federal Fluminense.

Endereço: Rua Doutor Paulo Alves, 110, apt 1002

E-mail: audrey.cintra@gmail.com

Pedro Ribeiro de Souza

Mestrando do Programa de Pós-Graduação em Ciências Cardiovasculares pela Universidade Federal Fluminense

Instituição: Universidade Federal Fluminense.

Endereço: Rua Alameda Barros Terra, s/n –Bloco E–Sala 110 –Instituto Biomédico

E-mail: pedrosouza@id.uff.br

Eliane Fialho de Oliveira

Doutora em Bioquímica pela Universidade Federal do Rio de Janeiro

Instituição: Universidade Federal do Rio de Janeiro

Endereço: Av. Pedro Calmon, 550 - Cidade Universitária da Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro - RJ, 21941-901

E-mail: elianefialho@yahoo.com.br

Nathália Oliveira

Graduanda em Nutrição pela Universidade Federal Fluminense

Instituição: Universidade Federal Fluminense.

Endereço: Rua Mário Santos Braga, nº 30 – Centro, Niterói-RJ, Brasil.

E-mail: oliveiranathalia@id.uff.br

Gustavo Ciarelli

Doutorando em Epidemiologia em Saúde Pública da Escola Nacional de Saúde Pública Sergio Arouca (ENSP)

Instituição: Fundação Oswaldo Cruz (FIOCRUZ).

Endereço: Av. Brasil, 4365 - Manguinhos, Rio de Janeiro - RJ, 21040-900

E-mail: ciarelli@gmail.com

Renata Nascimento Matoso Souto

Mestre em Ciência e Tecnologia de Alimentos

Instituição: Universidade Federal do Rio de Janeiro

Endereço: Rua Amílcar de Castro, 63 bl 2000/1102, Jacarepaguá, Rio de Janeiro

E-mail: renatamatoso@nutricao.ufrj.br

Manuela Dolinsky

Doutora em Ciências pela Universidade Federal de São Paulo

Instituição: Universidade Federal Fluminense

Endereço: Rua Mário Santos Braga, nº 30 – Centro, Niterói-RJ, Brasil.

E-mail: manudolinsky@gmail.com

RESUMO

INTRODUÇÃO: O efeito protetor obtido pelo consumo de frutas tem sido atribuído à presença de compostos antioxidantes, como carotenóides, ácido ascórbico e compostos fenólicos. Os antioxidantes são compostos importantes presentes nos alimentos, mas sua biodisponibilidade pode ser alterada por alguns fatores. Estudos mostram que o uso de pesticidas pode causar alterações na composição nutricional das frutas.

OBJETIVO: Comparar o teor de polifenóis do abacaxi pérola, da banana prata, do mamão papaya e melancia orgânicos e convencionais.

MÉTODOS: Este estudo utilizou 100 g de cada porção do fruto para obter um extrato homogêneo para análise. Polifenóis solúveis (SP) e hidrolisados (HP) foram extraídos de acordo com a metodologia descrita por Vinson et al. A quantificação de SP e HP foi realizada usando o reagente Folin-Ciocalteu, de acordo com a metodologia descrita por Karou et al. (2005).

RESULTADOS: Após as análises, a banana e o abacaxi de cultivo convencional apresentaram valores significativamente maiores de polifenóis solúveis que as mesmas frutas de cultivo orgânico. Entretanto, todas as frutas analisadas apresentaram valores significativamente maiores de polifenóis hidrossolúveis na variedade orgânica comparada a de cultivo convencional

DISCUSSÃO: Sabe-se que existem muitas variáveis que interferem no teor de nutrientes e compostos bioativos, o solo, o clima, e inclusive a forma de cultivo do alimento. Os achados na literatura não são consistentes em relação a qual sistema de cultivo seria mais benéfico. Os resultados encontrados neste estudo foram corroborados por diversos outros autores com relação ao teor de polifenóis, presença em maior quantidade na casca e algumas diferenças significativas das frutas estudadas entre si. Recomenda-se que independente do cultivo, a população tenha o consumo regular de frutas por todos os benefícios já descritos.

CONCLUSÃO: Não existem até o momento consenso na literatura de que o modo de cultivo orgânico produza alimentos mais nutritivos ou com mais compostos bioativos. Entretanto, nesse estudo foram encontradas diferenças significativas entre os diferentes os alimentos orgânicos e convencionais, o que sugere que novos estudos devam ser realizados.

Palavras-Chave:**ABSTRACT**

INTRODUCTION: The protective effect obtained by the consumption of fruits has been attributed to the presence of antioxidant compounds, such as carotenoids, ascorbic acid and phenolic compounds. Antioxidants are important compounds present in food, but their bioavailability can be altered by some factors. Studies show that the use of pesticides can cause changes in the nutritional composition of fruits.

OBJECTIVE: To compare the content of polyphenols of pearl pineapple, silver banana, papaya and organic and conventional watermelon.

METHODS: This study used 100 g of each portion of the fruit to obtain a homogeneous extract for analysis. Soluble polyphenols (SP) and hydrolysates (HP) were extracted according to the methodology described by Vinson et al.

RESULTS: After the analyses, banana and pineapple from conventional cultivation showed significantly higher values of soluble polyphenols than the same fruits from organic cultivation. However, all fruits analyzed showed significantly higher values of water soluble polyphenols in the organic variety compared to the conventional variety

DISCUSSION: It is known that there are many variables that interfere with the content of nutrients and bioactive compounds, the soil, the climate, and even the way food is grown. The findings in the literature are not consistent as to which cultivation system would be most beneficial. The results found in this study were corroborated by several other authors with respect to polyphenol

content, presence in larger quantities in the peel and some significant differences in the fruits studied among themselves. It is recommended that independent of the crop, the population has the regular consumption of fruits for all the benefits already described.

CONCLUSION: There is no consensus so far in the literature that the organic way of cultivation produces more nutritious foods or with more bioactive compounds. However, in this study significant differences were found between different organic and conventional foods, which suggests that new studies should be conducted.

Key Words:

1 INTRODUÇÃO

O atual padrão de consumo alimentar é caracterizado pela ingestão deficiente de alimentos de origem vegetal, tais como frutas, legumes e verduras (1), sendo de extrema importância ressaltar que grande parte do consumo de nutrientes e compostos bioativos advém do consumo regular desses alimentos(2). De acordo com a FAO, o consumo de frutas e verduras normalmente está abaixo da recomendação diária, que é de 400g/pessoa. O consumo destes alimentos é essencial em uma alimentação saudável e equilibrada, por estarem associados a um risco menor de acometimento de Doenças Crônicas Não Transmissíveis (DCNT), além de auxiliar na perda de peso e conseqüentemente reduzir a probabilidade do indivíduo vir a ter obesidade, quando associa esse consumo a um padrão alimentar baseado em alimentos *in natura* ou minimamente processados (3,4).

Um estudo realizado por Miller et al. (5), em uma população com características heterogêneas, analisou o consumo de FLV em 18 países considerando a diversidade da renda da população. Foi possível verificar que indivíduos de baixa renda têm um consumo deficiente desses alimentos quando comparados àqueles que possuem renda superior, porém, no geral, a população estudada apresentou um consumo inferior ao recomendado de FLV. Em contrapartida, de acordo com dados coletados pela Pesquisa de Orçamentos Familiares (POF/IBGE) de 2017-2108, houve um aumento no consumo de alimentos *in natura* e minimamente processados, pela população brasileira, incluindo FLV(6). Isso reflete uma crescente busca por uma alimentação saudável nos últimos tempos (2) e corrobora uma das principais recomendações do Guia Alimentar para a população Brasileira, que prioriza o consumo destes alimentos, com o intuito de propiciar melhor qualidade de vida a população de forma geral (7). É importante ressaltar que o Brasil é o terceiro maior produtor mundial de frutas, perdendo apenas para a China e Índia. Merecem destaques no cenário nacional laranja, banana, abacaxi, melancia, mamão, uva e manga como as principais produções brasileiras de frutas frescas (8).

Alguns estudos mostram efeitos protetores advindos do consumo de frutas por terem em sua composição compostos bioativos antioxidantes, como carotenóides, ácido ascórbico e os compostos fenólicos, quando sua ingestão está associada a uma dieta saudável e com predominância de alimentos *in natura* e ou minimamente processados (9–11). Os compostos fenólicos, frequentemente chamados de polifenóis, correspondem a uma das maiores classes de fitoquímicos, incluindo mais de 15.000 substâncias já identificadas, sendo o maior grupo de compostos bioativos. Encontram-se largamente distribuídos em diversas frutas, sendo subdivididos em classes de acordo com a sua estrutura química, são ainda os principais responsáveis pela atividade antioxidante de frutas (12,13).

A produção de FLV em larga escala demanda o uso de defensivos agrícolas que mitigam a ocorrência de pragas e organismos patogênicos, que podem comprometer a produção agrícola. No entanto, além dos riscos de contaminação do solo, ar e ambiente, o uso indiscriminado de agrotóxicos pode causar danos à saúde dos consumidores e pode provocar alterações na composição nutricional das frutas, modificando o teor de alguns compostos que poderiam ser benéficos à saúde do consumidor. Não há um consenso na literatura sobre a diferença na composição química e nutricional de alimentos orgânicos e convencionais. As evidências existentes não são suficientes para assumir, de forma definitiva, a superioridade do alimento produzido organicamente, quanto à qualidade nutritiva e aos benefícios do seu consumo para a saúde do consumidor. Os estudos de biodisponibilidade consideram os antioxidantes como substâncias de grande importância no cenário da Nutrição, mas a presença dos mesmos nos alimentos deve ser investigada devido às perdas que ocorrem em função dos processos de inibição da sua síntese, como o uso de agrotóxicos nos alimentos.(14–16).

Dentro desse contexto, o presente estudo objetivou comparar o teor de polifenóis do Abacaxi Pérola, Mamão Papaya, Banana Prata e Melancia orgânicos e convencionais.

2 MATERIAIS E MÉTODOS

2.1 SELEÇÃO E AQUISIÇÃO DAS FRUTAS

Foram selecionadas frutas comumente consumidas no Brasil, segundo as estimativas de aquisição alimentar domiciliar per capita anual da Pesquisa de Orçamentos Familiares 2008-2009 (POF) (17): Banana Prata (*L. Musaceae*), Abacaxi Pérola (*Ananás comosus L.*), Melancia (*Citrullus lanatus*), Mamão Papaya (*Carica papaya L.*), orgânicos e convencionais.

Com o intuito de simular o comportamento doméstico, as frutas, de ambos os tipos de cultivo, foram adquiridas em mercados varejistas do município do Rio de Janeiro e no circuito de

feiras orgânicas da cidade do Rio de Janeiro, respectivamente, no período de outubro de 2010 a janeiro de 2011.

2.2 PREPARO DAS AMOSTRAS

Todos os experimentos foram realizados em triplicata, utilizando-se 100 g de cada fruta (banana prata, abacaxi pérola, melancia e mamão papaya) para cada método aplicado, extração de polifenóis ou capacidade antioxidante. As frutas foram lavadas em água fria e corrente e descascadas manualmente com o auxílio de uma faca comum, tendo as partes não comestíveis (como talos e folhas) foram retiradas e descartadas.

Para a obtenção do extrato fluido da polpa, foi utilizado o extrator de suco Samsom GB-9001 e a casca foi colocada separadamente em um liquidificador doméstico, marca Walita, modelo RI2034. Imediatamente após a extração, as polpas foram subdivididas em sacos plásticos de polietileno e lacradas à vácuo, com 100mL cada e as cascas subdivididas em tubos falcon, ambas armazenadas à -22°C até o momento das análises.

Cada fruta foi adquirida em três diferentes meses, do período de uma mesma safra, para constituir três amostras independentes, e as determinações analíticas de cada amostra foram realizadas em triplicata.

2.3 POLIFENÓIS SOLÚVEIS E HIDROLISÁVEIS

2.3.1 Extração de polifenóis

A extração de polifenóis solúveis (PS) e hidrolisáveis (PH) ocorreu de acordo com o método descrito por Vinson et al.(18). A solução de extração de PS (água deionizada e metanol (1:1 v / v) e a solução de extração de PH (água deionizada e metanol (1:1 v / v) com adição de ácido clorídrico a 1.2 M). Aliquotas de 100 µl dos extratos das frutas foram adicionados em microtubos e acrescidos com 500 µl das soluções de extração. As amostras foram colocadas em banho-maria a 90°C por 3 horas. Depois desse período, as amostras foram deixadas em temperatura ambiente e o volume foi completado para 1000 µl com metanol absoluto. As amostras foram centrifugadas a 5000 rpm por 5 minutos. O sobrenadante, chamado de extrato de polifenóis (EP), foi usado para as análises de PS e PH. O extrato de PS contém principalmente polifenóis na forma aglicona e/ou dissociados a estruturas celulares, sendo solúveis em soluções hidroalcoólicas. Já o extrato de PH permite uma maior quantificação dos polifenóis presentes, uma vez que a acidificação do meio com ácido clorídrico leva à hidrólise parcial de formas glicosídicas e de ligações dos polifenóis com componentes da matriz celular.

2.3.2 Quantificação de polifenóis solúveis e hidrolisáveis

A quantificação de PS e PH foi conduzida utilizando o reagente de Folin-Ciocalteu de acordo com a metodologia descrita por Karou et al. (19). Em microtubos, 75 µl do reagente de Folin (50%) foi adicionado a 30 µl do EP e deixados a temperatura ambiente por 5 minutos. Depois desse período, 75 µl de uma solução de carbonato de sódio (20% carbonato de sódio anidro) foi adicionado e os tubos foram deixados na temperatura ambiente por 30 minutos, depois a leitura foi realizada em espectrofotômetro a 750 nm. O conteúdo de PS e PH foi expresso em mg equivalente de ácido gálico (EAG)/g peso fresco (PF).

2.4 TRATAMENTO ESTATÍSTICO

A análise estatística dos resultados foi realizada no Programa GraphPad Prism 5.0 para Windows aplicando one-way ANOVA seguida pelo teste de Tukey ($p < 0,05$). Os valores foram expressos a partir da média de três experimentos independentes, cada um realizado em triplicata.

3 RESULTADOS

3.1 TEOR DE POLIFENÓIS (SOLÚVEIS E HIDROLISÁVEIS) EM FRUTAS ORGÂNICAS E CONVENCIONAIS

O conteúdo de PS e PH na polpa e na casca do abacaxi pérola, mamão papaya, banana e melancia cultivados pela agricultura orgânica e convencional estão descritos na Tabela 1 e nos respectivos gráficos abaixo.

TABELA 1 – Teor de polifenóis solúveis e hidrolisáveis (expressos em mg equivalente de ácido gálico/g de extrato de fruta) nas frutas (polpa e casca) e nos dois tipos de cultivo (orgânico e convencional).

	POLIFENÓIS SOLÚVEIS (PS)		POLIFENÓIS HIDROLISÁVEIS (PH)	
CULTIVOS	Orgânico	Convencional	Orgânico	Convencional
BANANA				
CASCA	0,1970 ± 0,045*	0,4210 ± 0,013*	0,726 ± 0,012	0,6409 ± 0,0054
POLPA	0,05225 ± 0,00075*	0,2615 ± 0,002*	1,01 ± 0,1033*	0,4620 ± 0,0085*
ABACAXI				
CASCA	0,181 ± 0,045*	0,485 ± 0,04*	1,080 ± 0,0/6767*	0,5838 ± 0,04752*
POLPA	0,2625 ± 0,055	0,221 ± 0,02	1,041 ± 0,143	0,5625 ± 0,0235
MELANCIA				
CASCA	0,05475 ± 0,01525	0,1018 ± 0,01375	0,2515 ± 0,0395	0,0915 ± 0,027
POLPA	0,048 ± 0,005	0,06725 ± 0,01025	0,6839 ± 0,0822*	0,2865 ± 0,0505*
MAMÃO				
CASCA	0,1668 ± 0,02175	0,1323 ± 0,01675	0,4675 ± 0,0185	0,3695 ± 0,008
POLPA	0,093 ± 0,01	0,132 ± 0,0005	1,068 ± 0,1898*	0,4056 ± 0,05*

* Diferença significativa entre os valores de frutas orgânicas e convencionais. Teste de Tukey (p <0,05).

Gráfico 1 - Teor de Polifenóis Solúveis na Banana Orgânica e Convencional

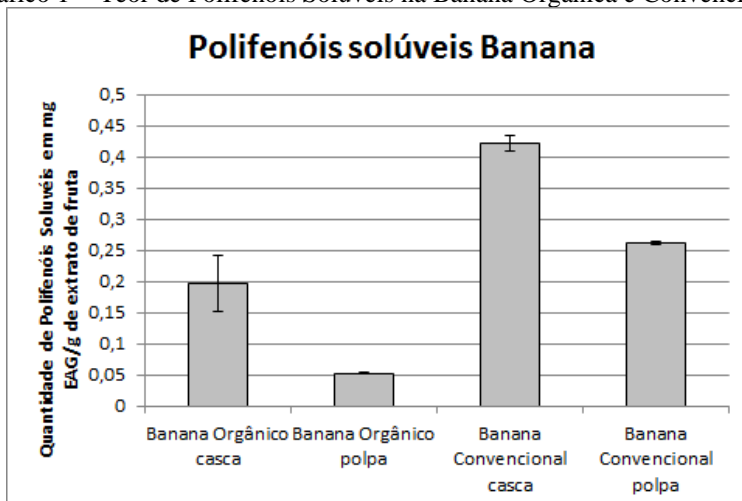


Gráfico 2 - Teor de Polifenóis Hidrolisáveis na Banana Orgânica e Convencional

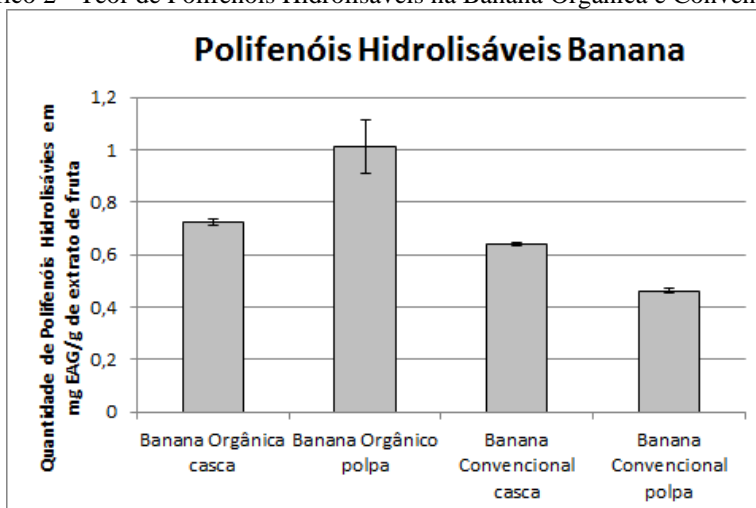


Gráfico 3 - Teor de Polifenóis Solúveis no Abacaxi Orgânico e Convencional

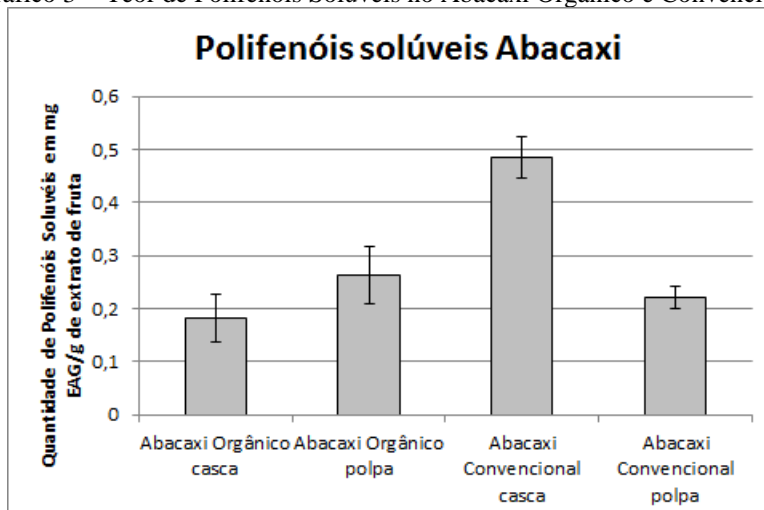


Gráfico 4 - Teor de Polifenóis Hidrolisáveis no Abacaxi Orgânico e Convencional

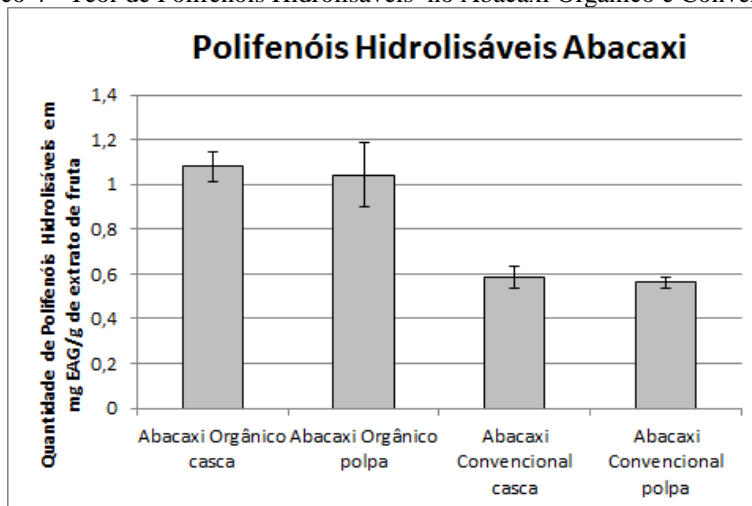


Gráfico 5 - Teor de Polifenóis Solúveis na Melancia Orgânica e Convencional

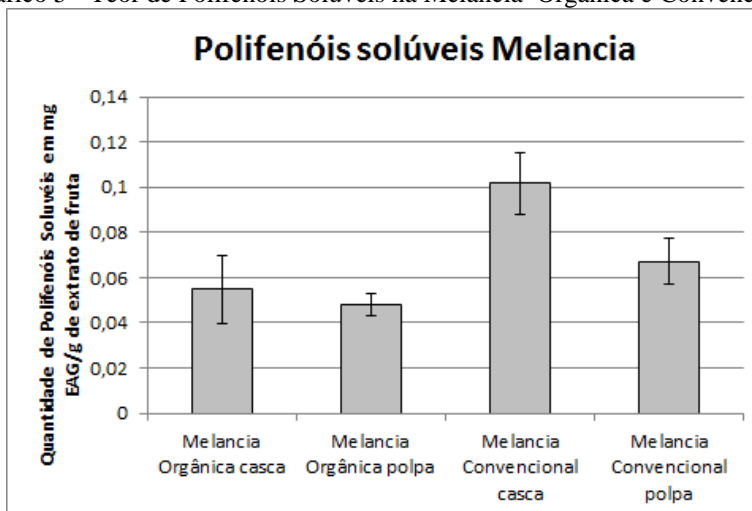


Gráfico 6 - Teor de Polifenóis Hidrolisáveis na Melancia Orgânica e Convencional

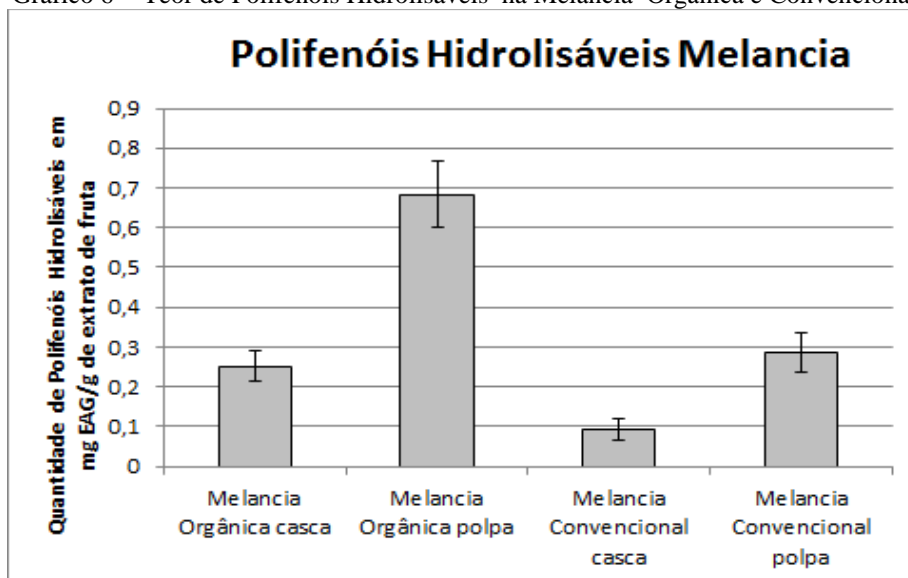


Gráfico 7 - Teor de Polifenóis Solúveis no Mamão Orgânico e Convencional

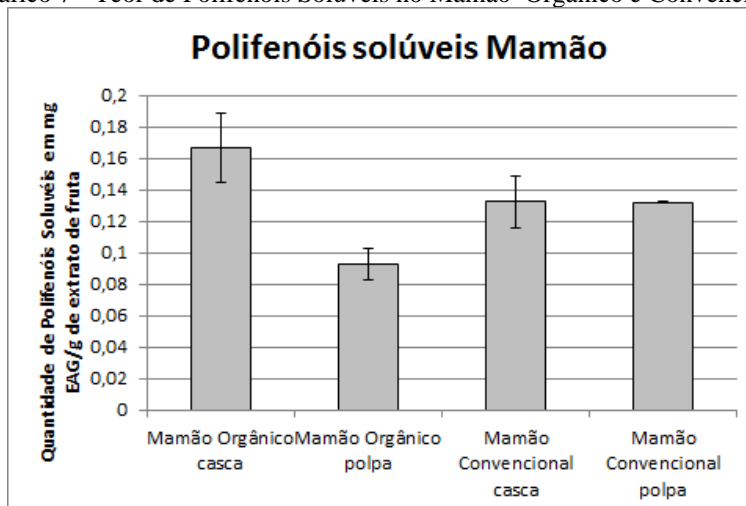
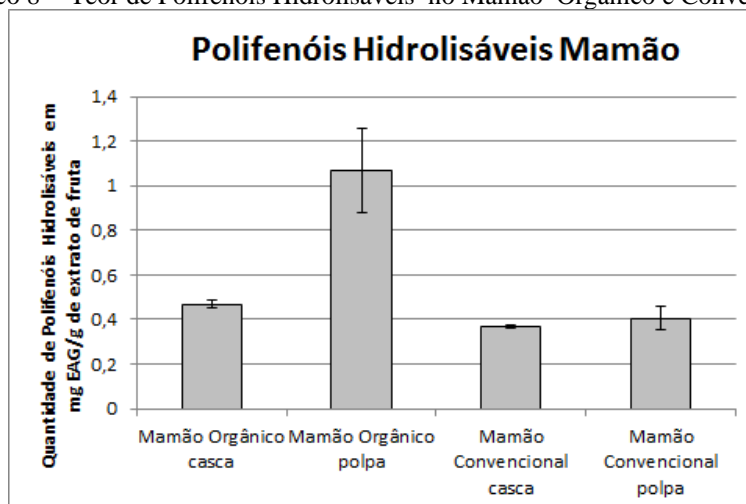


Gráfico 8 - Teor de Polifenóis Hidrolisáveis no Mamão Orgânico e Convencional



4 DISCUSSÃO

A determinação do teor de polifenóis se faz relevante, pois vários estudos têm demonstrado que estes são os principais responsáveis pela atividade antioxidante das frutas e o tipo de cultivo é um fator de grande importância ao analisar o conteúdo de polifenóis nos alimentos, os quais parecem apresentar um teor mais elevado no sistema de cultivo orgânico em relação ao convencional (20–24). Vigar et al. (25) mostraram, através de uma metanálise, que em alguns estudos os níveis de antioxidantes presentes nos alimentos orgânicos eram superiores aos contidos nos convencionais.

Segundo Gobbo-Neto & Lopes (26) existem vários fatores que podem interferir no conteúdo de metabólitos secundários nas plantas, dos quais os polifenóis fazem parte. Dentre eles, estão a sazonalidade, temperatura, radiação ultravioleta, danos mecânicos e ataque de patógenos, cultivar analisado e sistema de produção, orgânico ou convencional assim como também a matriz

alimentar de cada fruta (11). Algo a ser levado em consideração quando se fala em fatores de interferência para a disponibilidade de compostos fenólicos, é que no cultivo orgânico os alimentos estão muito mais expostos a fatores de estresse e com isso necessitam expressar algum tipo de defesa, a qual se caracteriza como uma maior produção de compostos bioativos como os polifenóis, caracterizando um aumento no poder antioxidante desses alimentos (23). Na literatura, alguns estudos têm mostrado que frutas orgânicas possuem um poder antioxidante maior e também uma quantidade significativa maior de polifenóis quando comparadas às convencionais (22,24,27), onde o cultivo orgânico parece ser mais influente na modulação de polifenóis das frutas analisadas. Neste estudo observou-se que a maior parte das frutas orgânicas apresentou valores superiores de polifenóis quando comparadas às convencionais. No entanto, maiores estudos são necessários para comprovação desta tendência observada.

Desse modo, pode-se sugerir que o maior conteúdo de polifenóis encontrado nas frutas orgânicas possa ter sido atribuído em maior parte a resposta das plantas ao estresse ambiental decorrente da ausência de fertilizantes e sendo dependente de aspectos biológicos para sua proteção (27,28). No presente estudo, grande parte das frutas apresentou valores de polifenóis solúveis e hidrolisáveis maiores nas cascas do que na polpa, tanto nas variedades orgânicas como nas convencionais, como pode ser observado de forma clara e comparativa nos gráficos apresentados. Esse achado foi corroborado por Faller & Fialho (10) e Romelle et al.(29). As cascas das frutas analisadas podem ser consideradas fontes alternativas de nutrientes, sendo, portanto, importante incentivar o aproveitamento integral dos alimentos, por meio da utilização de cascas, talos e folhas em bolos, sucos, geléias e farinhas e assim formular novos produtos com efeitos benéficos a saúde (29,30).

Ao contrário deste padrão, nos gráficos 3 e 4 é possível observar que o abacaxi orgânico e o mamão tanto orgânico quanto convencional apresentaram maiores teores de polifenóis na polpa do que nas cascas. Resultados semelhantes ao encontrado por Veberic et al. (31) e Romelle et al.(29) encontraram menor concentração de polifenóis na casca da melancia, assim como também foi descrito nesse estudo ao observar a quantidade de polifenóis hidrolisáveis na casca da melancia orgânica e na polpa da fruta do mesmo cultivo (gráfico 6), onde esta última apresentou um teor maior de polifenóis. Singh et al. (32) em estudo de revisão, encontraram uma quantidade significativa de polifenóis na polpa da banana, similar ao observado no presente estudo, que também encontrou teores de polifenóis hidrolisáveis na polpa da banana orgânica em quantidade significativamente maior quando comparada com a casca (gráfico 2).

Assim como os achados de Malaterre et. al (11) o teor total de polifenóis variou de forma significativa nas frutas estudadas, onde a banana teve maior quantidade de polifenóis do que o mamão e o abacaxi, já nos resultados aqui encontrados a banana teve alguns valores significativamente inferiores às demais frutas citadas. O conteúdo de PS foi inferior ao de PH em quase todas as frutas avaliadas em ambos os cultivos. Estudos vêm demonstrando que a acidez do meio, devido à presença de ácido clorídrico na solução de extração para PH, permite a ocorrência de hidrólise e dissociação de polifenóis da matriz alimentar, fazendo com que o conteúdo de PH seja superior ao de PS (33).

Frente aos benefícios da ingestão de substâncias antioxidantes das frutas, além de outros nutrientes essenciais, seu consumo pela população deve ser estimulado. O Guia Alimentar para a população Brasileira (7) ressalta a importância do consumo de alimentos in natura e minimamente processados, incluindo frutas, verduras e legumes com a finalidade de diminuir a incidência de DCNT e propiciar um estilo de vida mais saudável à população, além de dar ênfase a importância da compra de produtos orgânicos e/ou da safra. Assim também descreve o Guia Alimentar de Harvard, o qual tem maior preocupação em mostrar a população que a qualidade dos alimentos consumidos na dieta é mais importante do que a quantidade de calorias (34).

As principais fontes de micronutrientes são majoritariamente frutas e hortaliças, as quais têm o consumo diário variando de 20% a 50% nos países em desenvolvimento de acordo com o recomendado pela FAO e Organização Mundial da Saúde (OMS) (35). Há uma grande diversidade com relação à recomendação do consumo de frutas e verduras em todo mundo e o tamanho da porção também irá variar de acordo com cada país e recomendação, porém todos eles têm em comum o objetivo de recomendar uma quantidade grande de alimentos desse grupo alimentar por todos os benefícios já descritos acima (36).

Há uma iniciativa global liderada pela FAO e OMS a fim de promover o consumo de frutas e verduras para possibilitar um estilo de vida mais saudável à população, a partir disso esses órgãos dão ênfase ao baixo consumo desses grupos alimentares e a relação com padrões alimentares não saudáveis em países desenvolvidos e também à insegurança alimentar quando se trata de países em desenvolvimento (3).

Por fim, faz-se presente reforçar que independentemente da forma de cultivo o consumo de frutas deve ser estimulado uma vez que são apontadas como alimentos de qualidade funcional, fontes de antioxidantes naturais que atuam na prevenção de DCNT, sendo associadas a redução do risco de câncer e mortalidade por diversas outras causas (37,38).

5 CONCLUSÃO

Diante do exposto, pode-se observar que por mais hajam diversos estudos na literatura afirmando que a concentração de compostos bioativos é maior em alimentos derivados de cultivos orgânicos, ainda não há um consenso geral disso. Contudo, levando em consideração o contexto geral de como as duas produções são feitas, sabe-se que ao tratar de sustentabilidade e saúde humana o cultivo orgânico é capaz de trazer maiores efeitos benéficos quando comparado ao convencional. Neste estudo foi possível encontrar diferenças significativas na concentração de polifenóis nas frutas estudadas, tanto na polpa quanto na casca. É necessário levar em consideração que independente do cultivo, o consumo de frutas deve ser incentivado á toda população por todos os benefícios que são capazes de fornecer, incluindo a prevenção de DCNT e o auxílio na melhora de quadros decorrentes das mesmas.

REFERÊNCIAS

1. Dolinsky M. *Nutrição Funcional*. 1ª edição. São Paulo: Roca; 2009. 204 p.
2. Dolinsky M. *Nutrição Funcional*. 2ª edição. São Paulo: Paya; 2018. 448 p.
3. FAO. Promotion of Fruit and Vegetables for Health [Internet]. 2015. Disponível em: <http://www.fao.org/3/a-i4935e.pdf>
4. WHO. World Health Organization. Increasing fruit and vegetable consumption to reduce the risk of noncommunicable diseases [Internet]. 2019 [citado 7 de julho de 2020]. Disponível em: https://www.who.int/elena/titles/fruit_vegetables_ncds/en/
5. Miller V, Yusuf S, Chow CK, Dehghan M, Corsi DJ, Lock K, et al. Availability, affordability, and consumption of fruits and vegetables in 18 countries across income levels: findings from the Prospective Urban Rural Epidemiology (PURE) study. *The Lancet Global Health*. outubro de 2016;4(10):e695–703.
6. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Pesquisa de Orçamentos Familiares (2017-2018): Avaliação Nutricional da Disponibilidade Domiciliar de Alimentos no Brasil . Rio de Janeiro: IBGE; 2020.
7. Brasil. Ministério da Saúde. Guia Alimentar para População Brasileira. 2ª edição. Brasília: Ministério da Saúde; 2014. 156 p.
8. ABRAFRUTAS: Associação Brasileira dos Produtores Exportadores de Frutas e Derivados. Os rumos da produção de frutas no Brasil [Internet]. [citado 14 de maio de 2020]. Disponível em: <https://abrafrutas.org/2019/11/04/os-rumos-da-producao-de-frutas-no-brasil/>
9. Basu A, Schell J, Scofield RH. Dietary fruits and arthritis. *Food Funct*. 2018;9(1):70–7.
10. Faller ALK, Fialho E. Polyphenol content and antioxidant capacity in organic and conventional plant foods. *Journal of Food Composition and Analysis*. setembro de 2010;23(6):561–8.
11. Septembre-Malaterre A, Stanislas G, Douraguia E, Gonthier M-P. Evaluation of nutritional and antioxidant properties of the tropical fruits banana, litchi, mango, papaya, passion fruit and pineapple cultivated in Réunion French Island. *Food Chemistry*. dezembro de 2016;212:225–33.
12. Arts IC, Hollman PC. Polyphenols and disease risk in epidemiologic studies. *The American Journal of Clinical Nutrition*. 1º de janeiro de 2005;81(1):317S-325S.
13. Séfora Bezerra SOUSA M, Morais VIEIRA L, Lima A de. Fenólicos totais e capacidade antioxidante in vitro de resíduos de polpas de frutas tropicais. *BJFT*. 14 de setembro de 2011;14(03):202–10.
14. Rice-Evans CA, Miller NJ, Paganga G. Structure-antioxidant activity relationships of flavonoids and phenolic acids. *Free Radical Biology and Medicine*. janeiro de 1996;20(7):933–56.

15. Pimenta ML. Comportamento do Consumidor de Alimentos Orgânicos na Cidade de Uberlândia: um Estudo com Base na Cadeia de Meios e Fins. [Dissertação (Mestrado em Administração)]. [Uberlândia]: Universidade Federal de Uberlândia; 2008.
16. Brantsæter AL, Ydersbond TA, Hoppin JA, Haugen M, Meltzer HM. Organic Food in the Diet: Exposure and Health Implications. *Annu Rev Public Health*. 20 de março de 2017;38(1):295–313.
17. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, organizador. Pesquisa de orçamentos familiares, 2008-2009. Rio de Janeiro: IBGE; 2010. 8 p.
18. Vinson JA, Su X, Zubik L, Bose P. Phenol Antioxidant Quantity and Quality in Foods: Fruits. *J Agric Food Chem*. novembro de 2001;49(11):5315–21.
19. Karou D, Dicko MH, Simpore J, Traore AS. Antioxidant and antibacterial activities of polyphenols from ethnomedicinal plants of Burkina Faso. *African Journal of Biotechnology*. 2005;4(8):823–8.
20. Ajila C, Naidu K, Bhat S, Rao U. Bioactive compounds and antioxidant potential of mango peel extract. *Food Chemistry*. 2007;105(3):982–8.
21. USDA – United States Department of Agriculture. [citado 22 de outubro de 2011]. Disponível em: <http://www.usdabrazil.org.br/>
22. Barański M, Rempelos L, Iversen PO, Leifert C. Effects of organic food consumption on human health; the jury is still out! *Food & Nutrition Research*. janeiro de 2017;61(1):1287333.
23. Lima GPP, Vianello F, Corrêa CR, Campos RA da S, Borguini MG. Polyphenols in Fruits and Vegetables and Its Effect on Human Health. *FNS*. 2014;05(11):1065–82.
24. Kopczyńska K, Kazimierzak R, Średnicka-Tober D, Barański M, Wyszyński Z, Kucińska K, et al. The Profile of Selected Antioxidants in Two Courgette Varieties from Organic and Conventional Production. *Antioxidants*. 9 de maio de 2020;9(5):404.
25. Vigar, Myers, Oliver, Arellano, Robinson, Leifert. A Systematic Review of Organic Versus Conventional Food Consumption: Is There a Measurable Benefit on Human Health? *Nutrients*. 18 de dezembro de 2019;12(1):7.
26. Gobbo-Neto L, Lopes NP. Plantas medicinais: fatores de influência no conteúdo de metabólitos secundários. *Quím Nova*. abril de 2007;30(2):374–81.
27. Mie A, Andersen HR, Gunnarsson S, Kahl J, Kesse-Guyot E, Rembiałkowska E, et al. Human health implications of organic food and organic agriculture: a comprehensive review. *Environ Health*. dezembro de 2017;16(1):111.
28. Liu RH. Potential Synergy of Phytochemicals in Cancer Prevention: Mechanism of Action. *The Journal of Nutrition*. 1º de dezembro de 2004;134(12):3479S-3485S.
29. Romelle F, Rani P, Manohar R. Chemical composition of some selected fruit peels. *Journal of Food Science and Technology*. 2016;4(4):12–21.

30. Gondim JAM, Moura M de FV, Dantas AS, Medeiros RLS, Santos KM. Composição centesimal e de minerais em cascas de frutas. *Ciênc Tecnol Aliment.* dezembro de 2005;25(4):825–7.
31. Veberic R, Trobec M, Herbinger K, Hofer M, Grill D, Stampar F. Phenolic compounds in some apple (*Malus domestica* Borkh) cultivars of organic and integrated production. *J Sci Food Agric.* 15 de agosto de 2005;85(10):1687–94.
32. Singh B, Singh JP, Kaur A, Singh N. Bioactive compounds in banana and their associated health benefits – A review. *Food Chemistry.* setembro de 2016;206:1–11.
33. Serrano J, Goñi I, Saura-Calixto F. Food antioxidant capacity determined by chemical methods may underestimate the physiological antioxidant capacity. *Food Research International.* janeiro de 2007;40(1):15–21.
34. Harvard University. Healthy Eating Plate [Internet]. The Nutrition Source. [citado 1º de agosto de 2020]. Disponível em: <https://www.hsph.harvard.edu/nutritionsource/healthy-eating-plate/>
35. FAO. Criar Cidades Mais Verdes [Internet]. 2012. Disponível em: <http://www.fao.org/3/i1610p/i1610p00.pdf>
36. FAO. Guias alimentares podem ajudar a melhorar a dieta da população [Internet]. 2019 [citado 3 de agosto de 2020]. Disponível em: <http://www.fao.org/brasil/noticias/detail-events/pt/c/1199506/>
37. Aune D, Giovannucci E, Boffetta P, Fadnes LT, Keum N, Norat T, et al. Fruit and vegetable intake and the risk of cardiovascular disease, total cancer and all-cause mortality—a systematic review and dose-response meta-analysis of prospective studies. *International Journal of Epidemiology.* 1º de junho de 2017;46(3):1029–56.
38. Volp ACPI, Renhe IRT, Stringueta PC. Pigmentos naturais bioativos. *Alim Nutr.* março de 2009;20(1):157–66.