

## COMPOSTOS BIOATIVOS E ATIVIDADE ANTIOXIDANTE EM FRUTAS NATIVAS DO BRASIL

*Alexandra Goede de Souza\**, Ana Caroline Fassina, Fátima Rosângela de Souza Saraiva

Instituto Federal Catarinense - Campus Rio do Sul, Estrada do Redentor, 5665, Santa Galo, 89163-356, Rio do Sul, Santa Catarina, Brasil.

\*Autor para correspondência: alexandra.souza@ifc.edu.br

A preocupação crescente com o consumo de alimentos saudáveis vem abrindo espaços para as pequenas frutas nativas, muitas ainda pouco conhecidas. Este trabalho teve como objetivo avaliar os conteúdos de flavonoides totais, antocianinas totais, compostos fenólicos totais e atividade antioxidante total (método DPPH) em frutas de palmito juçara (*Euterpe edulis*), araçá amarelo e vermelho (*Psidium cattleianum*), butiá (*Butia capitata*), guabiroba (*Campomanesia xanthocarpa*), jabuticaba (*Plinia cauliflora*) e pitanga (*Eugenia uniflora*) colhidas no ponto de colheita comercial. As frutas foram processadas e as análises realizadas no laboratório de Fisiologia e Pós-colheita do IFC – Campus Rio do Sul. As frutas de guabiroba, araçá amarelo e butiá apresentaram os maiores conteúdos de flavonoides totais enquanto as frutas de palmito juçara, jabuticaba, araçá vermelho e pitanga os maiores conteúdos de antocianinas totais e compostos fenólicos totais. Todas as frutas apresentaram capacidade de inibir o radical DPPH acima de 96%, exceto as de butiá (74%), indicando serem importantes fonte de antioxidantes.

**Palavras-chave:** DPPH, compostos fenólicos, antocianinas, flavonoides.

**Bioactive compounds and antioxidant activity in native fruits from Brazil.** Growing concern about the consumption of healthy foods has opened space for small and unknown native fruits. The aim of this work was to evaluate the contents of total flavonoids, total anthocyanins, total phenolic compounds and total antioxidant activity (DPPH method) in juçara palm (*Euterpe edulis*), yellow and red araçá (*Psidium cattleianum*), butiá (*Butia capitata*), guabiroba (*Campomanesia xanthocarpa*), jabuticaba (*Plinia cauliflora*) and pitanga (*Eugenia uniflora*) fruits harvested at consumption point. The fruits were processed and analyzes carried out in the laboratory of Physiology and Postharvest of the IFC - Campus Rio do Sul. Fruits of the guabiroba, yellow araçá and butiá presented the highest contents of total flavonoids while the fruits of juçara palm, jabuticaba, red araçá, and pitanga the highest contents of total anthocyanin and phenolic compounds. All fruits showed a capacity to inhibit the DPPH radical above 96%, except for butiá (74%), indicating that they are an important source of antioxidants.

**Key words:** DPPH, phenolic compounds, anthocyanins, flavonoids.

## Introdução

As frutas possuem diversos compostos bioativos que podem trazer benefícios à saúde humana, quando inseridas como parte usual da dieta (Oliveira et al., 2011). Estudos apontam que o consumo de frutas está relacionado com a prevenção de algumas doenças crônicas como câncer, diabetes, doenças do coração e Alzheimer pela presença de compostos fenólicos, como os flavonoides, em especial a antocianina, responsável pela coloração avermelhada, púrpura e violeta das frutas, além de vitaminas e outros compostos de ação antioxidante (Agnieszka e Borowska, 2008; Leite-Legatti et al., 2012; Pereira et al., 2013). Os antioxidantes presentes nas frutas, em especial os compostos fenólicos, atuam como agentes redutores de espécies reativas de oxigênio (ERO), como o radical superóxido ( $O_2^{\cdot-}$ ), o peróxido de hidrogênio ( $H_2O_2$ ) e o radical hidroxila ( $OH^{\cdot}$ ), retardando ou impedindo o processo de peroxidação lipídica ou oxidação de outras moléculas, razão pela qual o consumo de alimentos que possuem essa característica é importante (Mittler et al., 2011; Carochio e Ferreira, 2013).

Estudos sobre a caracterização física e química e a atividade antioxidante de frutas nativas têm sido realizados por alguns pesquisadores, como em goiaba-serrana, açaí, pitanga, araticum-do-mato, mandacaru-de-três-quinas, jabuticaba, camu-camu, mangaba, entre outros, a fim de mostrar suas potencialidades e estimular o consumo destas espécies nativas como alimento, valorizando esse recurso genético disponível no Brasil (Amarante et al., 2017; Rosso, 2013; Perreira et al., 2013; Leite-Legatti et al. 2012; Rufino et al., 2010). Trabalhos indicam que algumas frutas nativas apresentam atividade antioxidante superior a de frutas comumente empregadas na alimentação, como a goiaba vermelha, mamão e manga (Oliveira et al., 2011; Beyhan, Elmastas e Gedikli, 2010).

Neste contexto, estão inseridas as frutas como o araçá amarelo e vermelho (*Psidium cattleianum*), a jabuticaba (*Plinia cauliflora*), a pitanga (*Eugenia uniflora*), o butiá (*Butia capitata*), a guabiroba (*Campomanesia xanthocarpa*) e o palmito juçara (*Euterpe edulis*), todas nativas e recentemente consideradas com potencial econômico na região Sul do Brasil (Coradin, Simisnski e Reis, 2011).

Para algumas espécies já existe forma de utilização ou mercado estabelecido, mas apenas em âmbito local ou regional (Coradin, Simisnski e Reis, 2011). As potencialidades para a exploração de frutas nativas não tradicionais estão relacionadas, entre outros fatores, aos sabores especiais e diversificados, aos elevados teores de açúcares, vitaminas e minerais, e sua grande aceitação popular. Além do consumo *in natura*, as frutas podem ser utilizadas no preparo de polpa congelada para suco, assim como no preparo de diversos pratos e bebidas, como geleias, sorvetes, doces e licores, além do seu emprego na fabricação de cosméticos (Shotsmans et al., 2011).

No entanto, informações sobre a composição química de várias frutas nativas ainda são escassas. O conhecimento destes atributos, entre outros, pode contribuir para a expansão da produção e do consumo, tornando-se uma alternativa para a diversificação da propriedade rural e geração de renda, bem como permitir a oferta à população de novos alimentos, com propriedades bioativas desejáveis.

O objetivo do trabalho foi avaliar os teores de flavonoides, antocianinas, compostos fenólicos e a atividade antioxidante total em frutas de diferentes espécies frutíferas nativas do Brasil (araçá amarelo e vermelho, pitanga, jabuticaba, guabiroba, butiá e palmito juçara) na colheita.

## Material e Métodos

Frutas das diferentes espécies nativas foram colhidas em áreas no Instituto Federal Catarinense - Campus Rio do Sul (latitude 27°12' 51" Sul, longitude 49°38' 35" Oeste e altitude de 698 metros), no ponto de colheita comercial e imediatamente transportados ao laboratório de Fisiologia Vegetal e Pós-colheita do IFC - Campus Rio do Sul para realização das análises. Após a colheita, as sementes das frutas de butiá, jabuticaba, pitanga e palmito juçara foram retiradas manualmente e sua polpa processada com auxílio de um mixer. As frutas de guabiroba, araçá vermelho e amarelo foram processadas inteiras.

Para quantificação dos conteúdos de antocianinas e flavonoides totais foi utilizado o método de Lees e Francis (1972), onde as polpas das frutas foram homogeneizadas com solução extratora (etanol 95%:HCl 1,5 N – 85:15, v/v) e estocadas por 12 horas a 4 °C. As amostras foram filtradas com papel filtro e

a absorvância medida em espectrofotômetro no  $\lambda$  de 535 nm para antocianinas e de 374 nm para flavonoides. Os resultados foram expressos em mg 100 g<sup>-1</sup> de matéria fresca, calculados pela fórmula:

$$\text{Antocianinas ou flavonoides} = \frac{(\text{Absorvância} \times \text{fator de diluição})}{76,6 \text{ (para flavonoides) ou } 98,2 \text{ (para antocianinas)}}$$

O procedimento de obtenção do extrato para a quantificação de compostos fenólicos totais e da atividade antioxidante total foi adaptado de Larrauri, Rupérez e Saura-Calixto (1997). Para extração hidroalcoólica foram utilizadas 10 g de polpa processada, deixado em uma solução de metanol 50% por uma hora. O material foi centrifugado a 5000 rpm por 30 minutos. O sobrenadante foi armazenado e o resíduo submetido a uma nova extração com acetona 70%. Após uma hora, o material foi novamente centrifugado, acrescentando o sobrenadante ao anterior, completando o volume para 100 mL com água destilada. Os extratos foram armazenados em recipiente âmbar e mantidos congelados até o momento das análises.

A quantificação dos compostos fenólicos totais foi realizada pelo método colorimétrico Folin-Ciocalteu, que envolve a redução do reagente pelos compostos fenólicos da amostra, com a formação de um complexo azul que aumenta linearmente a absorvância no  $\lambda$  de 760 nm (Swain e Hillis, 1959). O ácido gálico foi utilizado como padrão dos compostos fenólicos. Foram retirados 2,5 mL do extrato e adicionados 7,5 mL de água destilada. Em ambiente escuro, foi tomado 1 mL do extrato diluído e adicionado 1 mL de Folin-Ciocalteu, 2 mL de carbonato de sódio a 20% e 2 mL de água destilada. As leituras foram realizadas em triplicata, após 30 minutos, em espectrofotômetro,  $\lambda$  de 760 nm. O espectrofotômetro foi calibrado usando o branco (solução contendo todos os reagentes, exceto o extrato da fruta). O conteúdo de compostos fenólicos totais das frutas foi expresso em equivalente de ácido gálico (EAG; mg EAG g<sup>-1</sup> matéria fresca), usando a equação da reta obtida da calibração da curva com o ácido gálico.

A atividade antioxidante total foi determinada utilizando a metodologia baseada na capacidade do extrato de sequestrar o radical 1,1-difenil-2-picrilhidrazila (método DPPH) (Brand-Willians,

Cuvelier e Berset, 1995, adaptado por Milardovic, Ivekovic e Grabaric, 2006). Em ambiente escuro, utilizou-se 0,1 mL do extrato com 3,9 mL do radical DPPH (em triplicata). A mistura foi agitada em Vortex e deixada em repouso. As leituras foram realizadas em espectrofotômetro, no  $\lambda$  de 515 nm, após 30 minutos. Foi utilizado álcool metílico para calibrar o espectrofotômetro (modelo Rayleigh UV-9200). A taxa de inibição do radical DPPH foi calculada utilizando a fórmula:

$$I\% = (A_{\text{branco}} - A_{\text{amostra}} / A_{\text{branco}}) \times 100\%$$

onde,  $A_{\text{branco}}$  é a absorvância da reação controle (contém todos os reagentes, exceto a amostra testada) e  $A_{\text{amostra}}$  é a absorvância da amostra testada.

O delineamento estatístico utilizado foi inteiramente casualizado, com cinco repetições, cada repetição com duzentos gramas de polpa. Os dados foram submetidos à análise de variância e os resultados comparados pelo método de Tukey a 5% de probabilidade utilizando o programa SASM-Agri (Canteri et al., 2001).

## Resultados e Discussão

Houve diferenças significativas no conteúdo total de flavonoides entre as frutas analisadas, com teores médios de 14,9 mg 100g<sup>-1</sup> de massa fresca (Tabela 1). Os maiores conteúdos foram observados nas frutas de pigmentação tendendo ao amarelo (guabiroba, seguidos por araçá amarelo e butiá) e os menores em frutas de palmito juçara, jabuticaba e araçá vermelho. No entanto, para jabuticaba os conteúdos de flavonoides totais (2,3 mg 100g<sup>-1</sup> de massa fresca) são superiores aos 0,32 mg 100g<sup>-1</sup> de massa fresca apresentados por Rufino et al. (2011), enquanto para palmito juçara (0,9 mg 100g<sup>-1</sup> de massa fresca), os valores obtidos são inferiores aos 8,1 - 8,78 mg 100g<sup>-1</sup> de massa fresca (de acordo com o solvente extrator) reportados por Borges et al. (2011). Plantas ricas em flavonoides são fontes importantes de antioxidante para o organismo humano. Em trabalho realizado por Hoffmann-Ribani, Huber e Rodriguez-Amaya, (2009), frutas de pitanga e caju-do-mato apresentaram os maiores conteúdos de flavonoides quando comparados a outras frutas nativas e exóticas estudadas e os principais flavonoides encontrados nas

frutas frescas ou processadas foram a miricitina, quercitina e o caempferol.

Assim como para flavonoides totais, o conteúdo de antocianinas totais diferiu entre as frutas. Os maiores conteúdos de antocianinas foram observados em frutas de palmito juçara, seguido por jabuticaba, araçá vermelho e pitanga, frutas de coloração mais intensa, tendendo do vermelho ao púrpura. Já as frutas de coloração mais clara (amarela), apresentaram os menores conteúdos de antocianinas (Tabela 1).

Apesar das frutas de palmito juçara apresentarem os maiores conteúdos de antocianinas (50,7 mg 100g<sup>-1</sup> de massa fresca), estão abaixo dos 192 mg 100g<sup>-1</sup> de massa fresca reportados por Rufino et al. (2010). Em trabalho realizado por Borges et al. (2011) os conteúdos de antocianinas em frutas de palmito juçara variaram de 17,74 a 254,57 mg 100g<sup>-1</sup> de massa fresca de acordo com o solvente extrator utilizado. Em frutas de diferentes progênies de açaí (*E. oleracea*) da coleção de Germoplasma da Embrapa Amazônia oriental/Pará, foram reportados conteúdos variando de 13,75 a 228,77 mg 100g<sup>-1</sup> de massa fresca (Cohen et al., 2006). As diferenças foram atribuídas à variabilidade genética, indicando que as variações observadas entre os trabalhos para os conteúdos de antocianinas totais em palmito juçara podem ser decorrentes de variações genéticas das plantas de palmito juçara, assim como das diferentes condições edafoclimática onde as

plantas se desenvolvem. No entanto, é provável que diferenças na maturação dos frutos utilizados também sejam responsáveis pelas diferenças observadas (Canuto et al., 2010).

O conteúdo de antocianinas totais em frutas de jabuticaba (42,2 mg 100g<sup>-1</sup> de massa fresca) obtidos neste estudo são semelhantes aos valores reportados por Rufino et al. (2011) (58,1 mg 100g<sup>-1</sup> de massa fresca) e superiores aos apresentados por Abe, Lajolo e Genovese (2012) ( 3,2 mg 100g<sup>-1</sup> de massa fresca).

Houve diferenças no conteúdo de compostos fenólicos totais entre as espécies, com destaque para as frutas de palmito juçara, com os maiores valores (174,2 mg GAE 100 g<sup>-1</sup> de massa fresca), seguidos por jabuticaba (128,3 mg EAG 100g<sup>-1</sup> de matéria fresca), pitanga (95,9 mg EAG 100g<sup>-1</sup> de matéria fresca) e araçá vermelho (88,0 mg EAG 100g<sup>-1</sup> de matéria fresca), enquanto as frutas de guabiroba, araçá amarelo e butiá apresentaram os menores valores (Tabela 1).

Em frutas de palmito juçara, os conteúdos de compostos fenólicos são superiores aos 24,87 mg GAE 100 g<sup>-1</sup> de massa fresca reportados por Rosso (2013) e menores aos 440 mg EAG 100g<sup>-1</sup> de matéria fresca apresentados por Rufino et al. (2010). Para jabuticaba, os valores também foram superiores aos 74,4 mg EAG 100g<sup>-1</sup> de matéria fresca reportados por Abe, Lajolo e Genovese (2012).

A cor característica das frutas avermelhadas ou púrpuras decorre da presença de antocianinas, o que justifica os elevados valores de compostos fenólicos nestas frutas, tendo em vista que pigmentos antociânicos são considerados compostos fenólicos (Lima et al., 2000). Dessa forma, os maiores conteúdos de antocianina foram observados nas frutas de coloração avermelhada/púrpura, o que indica que as antocianinas são os principais constituintes dos compostos fenólicos nestas frutas.

Todas as frutas apresentaram alta atividade antioxidante total (método DPPH). Não houve diferenças na atividade antioxidante entre as frutas avaliadas, com média de 94,1% de capacidade inibitória do radical DPPH, exceto para as frutas de butiá, as quais apresentaram a menor capacidade inibitória do radical (74,9%) (Figura 1). A capacidade de inibição do radical DPPH das frutas de palmito juçara (98,4%) foi maior que os valores encontrados por Borges et al. (2011), de 59,9%, sendo superiores ao de outras frutas

Tabela 1: Conteúdo total de flavonoides (mg 100g<sup>-1</sup> massa fresca), antocianinas (mg 100g<sup>-1</sup> massa fresca) e compostos fenólicos (mg EAG 100g<sup>-1</sup> massa fresca) em diferentes frutos nativos da região Sul do Brasil

Espécie	Flavonoides totais	Antocianinas totais	Compostos Fenólicos totais
Pitanga	7,7 d*	36,4 d	95,9 c
Jabuticaba	2,3 f	42,2 b	128,3 b
Guabiroba	34,4 a	5,9 e	81,7 e
Araçá Amarelo	27,9 b	3,9 f	72,3 f
Araçá vermelho	4,8 e	39,4 c	88,0 d
Palmito juçara	0,7 g	50,7 a	174,2 a
Butiá	27,0 c	2,9 f	63,2 g
Média	14,9	25,9	100,6
CV (%)	2,3	2,9	2,5

\*Valores seguidos da mesma letra, nas colunas, não diferem entre si pelo teste de Tukey (p > 0,05).

EAG: Equivalente Ácido Gálico

nativas, como a goiaba serrana (*Acca selowiana*) com 92,9% (Beyhan, Elmastas e Gedikli, 2010).

A atividade antioxidante é atribuída em grande parte à presença de compostos fenólicos. Muitos trabalhos vêm mostrando a relação positiva entre a capacidade antioxidante e os conteúdos de compostos fenólicos em tecidos vegetais (Amarante et al., 2017; Li et al., 2014; Oliveira et al., 2011; Canuto et al., 2010). As frutas de butiá, com menor atividade antioxidante, foram justamente aquelas que apresentaram menor conteúdo de compostos fenólicos totais, indicando a participação dos fenóis na capacidade antioxidante. No entanto, outros compostos não quantificados neste trabalho, podem também estar contribuindo para a capacidade antioxidante total das frutas.

Apesar do avanço das pesquisas, pouco ainda se conhece a respeito das potencialidades funcionais de várias frutas nativas. Este estudo mostra que muitas destas frutas podem ser consideradas uma rica fonte de antioxidantes naturais e podem ser utilizadas na alimentação humana, bem como no preparo de produtos

fitoterápicos, para prevenção de problemas decorrente do estresse oxidativo das células.

## Conclusões

As frutas de coloração amarela (guabiroba, araçá amarelo e butiá) apresentam os maiores conteúdos de flavonoides totais, enquanto o conteúdo de antocianinas e compostos fenólicos totais são maiores nas frutas de coloração vermelha/púrpura (palmito juçara, jabuticaba, araçá vermelho e pitanga).

Todas as frutas, exceto as de butiá, apresentam capacidade de inibir o radical DPPH acima de 96%, indicando serem importantes fonte de antioxidantes.

## Agradecimentos

Os autores agradecem a FAPESC (Fundação de Amparo à Pesquisa e Inovação do Estado de Santa Catarina) pelo apoio financeiro na realização da pesquisa.

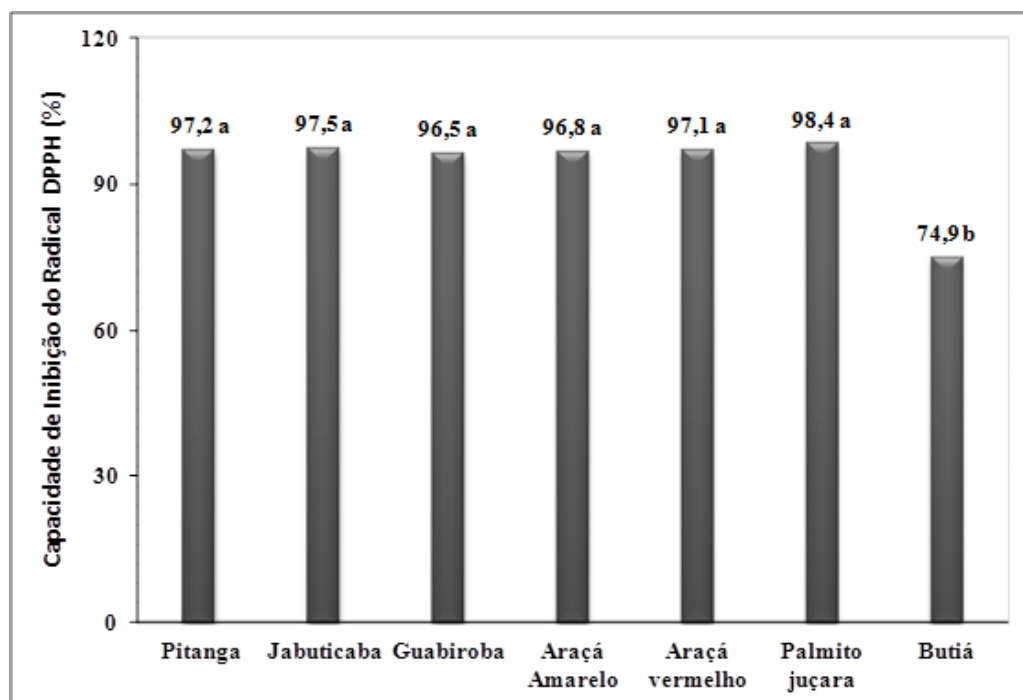


Figura 1 - Atividade antioxidante total (%; Capacidade de inibição do radical DPPH) em diferentes frutos nativos da região Sul do Brasil.

\*Valores seguidos da mesma letra, não diferem entre si pelo teste de Tukey ( $p > 0,05$ ).



## Literatura Citada

- ABE, L.; LAJOLO, F. M.; GENOVESE, M. I. 2012. Potential dietary sources of ellagic acid and other antioxidant among fruits consumed in Brazil: Jaboticaba (*Myrciaria jaboticaba* (Vell.) Berg). *Journal of Science Food and Agriculture* 92(8):1679-1687.
- AGNIESZKA, S.; BOROWSLA, E. J. 2008. Bioactive compounds and health-promoting properties of berry fruits: a review. *Plant Foods for Human Nutrition* 63(4): 147-156.
- AMARANTE, C. V. T. do et al. 2017. Phenolic content and antioxidant activity of fruit of Brazilian genotypes of feijoa. *Pesquisa Agropecuária Brasileira* 52(12):1223-1230.
- BEYHAN, O.; ELMASTAS, M.; GEDIKLI, F. 2010. Total phenolic compounds and antioxidant capacity of leaf, dry fruit and fresh fruit of feijoa (*Acca sellowiana*, Myrtaceae). *Journal of Medicinal Plant Research* 4(11): 1065-1072.
- BORGES, G. S. C. et al. 2011. Optimization of the extraction of flavanols and anthocyanins from the fruit pulp of *Euterpe edulis* using the response surface methodology. *Food Research International* 44(3):708-715.
- BRAND-WILLIAMS, W.; CUVELIER, M. E.; BERSET, C. 1995. Use of a free radical method to evaluate antioxidant activity. *LWT-Food Science and Technology* 28(1):25-30.
- CANTERI, M. G. et al. 2001. SASM - Agri: Sistema para análise e separação de médias em experimentos agrícolas pelos métodos Scoft - Knott, Tukey e Duncan. *Revista Brasileira de Agrocomputação (Brasil)* 1(2):18-24.
- CAROCHO, M.; FERREIRA, C. F. R. A. 2013. A review on antioxidants, prooxidants and related controversy: Natural and synthetic compounds, screening and analysis methodologies and future perspectives. *Food and Chemical Toxicology* 51(1):15-25.
- COHEN, K. de O. et al. 2006. Quantificação do teor de antocianinas totais da polpa de açaí de diferentes populações de açaizeiro. Belém, PA, EMBRAPA AMAZÔNIA ORIENTAL. 15p.
- CANUTO, G. A. B. et al. 2010. Caracterização físico-química de polpas de frutos da Amazônia e sua correlação com a atividade anti-radical livre. *Revista Brasileira de Fruticultura* 32(4):1196-1205.
- CORADIN, L.; SIMISNSKI, A.; REIS, A. 2011. Espécies nativas da flora brasileira de valor econômico atual ou potencial: Plantas para o futuro - Região Sul. Brasília, DF, MMA. 934p.
- HOFFMANN-RIBANI, R.; HUBER, L. S.; RODRIGUEZ-AMAYA, D. B. 2009. Flavonols in fresh and processed Brazilian fruits. *Journal of Food Composition and Analysis* 22(4):263-268.
- LARRAURI, J. A.; RUPÉREZ, P.; SAURA-CALIXTO, F. 1997. Effect of drying temperature on the stability of polyphenols and antioxidant activity of red grape pomace peels. *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 45(2):1390-1393.
- LEES, D. H.; FRANCIS, F. J. 1972. Standardization of pigment analysis in cranberries. *HortScience* 7(1):83-84.
- LEITE-LEGATTI, A. V. et al. 2012. Jaboticaba peel: Antioxidant compounds, antiproliferative and antimutagenic activities. *Food Research International* 49(1):596-603.
- LI, A. N. et al. 2014. Total phenolic contents and antioxidant capacities of 51 edible and wild flowers. *Journal of Functional Foods* 6(1):319-330.
- LIMA, V. L. A. G. de. et al. 2000. Caracterização físico-química e sensorial de pitanga roxa. *Revista Brasileira de Fruticultura* 22(1):382-385.
- MILARDOVIC, S.; IVEKOVIC, D.; GRABARIC, B. S. 2006. A novel amperometric method for antioxidant activity determination using DPPH free radical. *Bioelectrochemistry* 68(2):175-180.
- MITTLER, R. et al. 2011. ROS signaling: the new wave? *Trends and Plant Science* 16(6):300-309.
- OLIVEIRA, D. S. et al. 2011. Vitamina C, carotenoides, fenólicos totais e atividade antioxidante de goiaba, manga e mamão procedentes da Ceasa do Estado de Minas Gerais. *Acta Scientiarum (Brasil)* 33(1):89-98.
- PEREIRA, M. C. et al. 2013. Characterization, bioactive compounds and antioxidant potential of three Brazilian fruits. *Journal of Food Composition and Analysis* 29(1):19-24.
- ROSSO, V. V. de. 2013. Bioactivities of Brazilian fruits and the antioxidant potential of tropical biome. *Food and Public Health* 1(3):37-51.
- RUFINO, M. S. M. et al. 2010. Bioactive compounds and antioxidant capacities of 18 non-traditional tropical fruits from Brazil. *Food Chemistry* 121(4):996-1002.
- RUFINO, M. S. M. et al. 2011. Free radical scavenging behavior of ten exotic tropical fruit extract. *Food Research International* 44(7):2072-2075.
- SCHOTSMANS, W. C. et al. 2011. Feijoa (*Acca sellowiana* [Berg.] Burret). In: Yahia, E. M. ed. *Postharvest biology and technology of tropical and subtropical fruits: cocoa to mango*. Cambridge, Woodhead Publishing. pp.115-133.
- SWAIN, T.; HILLIS, W. E. 1959. The phenolic constituents of *Prunus domestica*. The quantitative analysis of phenolic constituents. *Journal of the Science of Food and Agriculture* 10(1):63-68.