

Potencial funcional de polpas de araçá amarelo (*Psidium cattleianum*) e de butiá (*Butia odorata*)

*Functional potential of yellow araçá pulp (*Psidium cattleianum*) and butiá (*Butia odorata*)*

Rosane Crizel¹, Eliane Lemke², Giovana Zandoná³, Bianca Aranha⁴, Fábio Chaves⁵

Resumo

Araçá (*Psidium cattleianum*) e butiá (*Butia odorata*) são pequenos frutos nativos do RS que tem potencial para comercialização por apresentarem alta produção por área e também por suas características sensoriais e de composição. No entanto, ainda são pouco explorados por serem perecíveis, pouco cultivados e ainda pouco se conhece de sua composição. Diante disso, objetivou-se avaliar parâmetros físico-químicos e de polpas de araçá amarelo e butiá para aplicação em produtos alimentícios como sorvete e iogurte. Os compostos bioativos majoritários na polpa de araçá foram os flavonoides, enquanto que na polpa de butiá foram os compostos fenólicos e carotenoides, os quais contribuíram para a elevada atividade antioxidante. Diante disso, pode-se concluir que a polpa de araçá e butiá apresentam compostos com atividade antioxidante, com isso podem ser utilizadas no desenvolvimento de novos produtos com apelo funcional, como forma de fortalecer a agroindústria da região Sul do Rio Grande do Sul.

Palavras-chave: frutos nativos; compostos antioxidantes; carotenoides.

ABSTRACT

*Araçá (*Psidium cattleianum*) and butiá (*Butia odorata*) are small fruit native of RS that have potential for commercialization because they present high production per area and also for their sensory and composition characteristics. Nevertheless, they are still little explored because they are perishable, little cultivated and little is known of its composition. The objective of this study was to evaluate the physicochemical parameters of pulp of yellow araçá and butiá for application in food products such as ice cream and yogurt. The major bioactive compounds in the araçá pulp were flavonoids, whereas in the butiá pulp were phenolic compounds and carotenoids, which contributed to the high antioxidant activity. Therefore, it can be concluded that the pulp of araçá and butiá present compounds with antioxidant activity, with this they can be used in the development of new products with functional appeal, as a way to strengthen the agroindustry of the southern region of Rio Grande do Sul.*

KEYWORDS: *Native fruits; phenolic compounds; carotenoids; antioxidant activity.*

INTRODUÇÃO

O araçá (*Psidium cattleianum*) é um fruto que pertence à família Myrtaceae, apresenta sabor doce-ácido, teor elevado de vitamina C e coloração que varia de amarelo ao vermelho. Apesar das diversas possibilidades de aplicação de seus frutos, os araçazeiros não contribuem economicamente na fruticultura nacional, visto que são cultivados apenas em pomares domésticos, porém encontram-se amplamente distribuídos em diversas regiões do País, do Rio Grande do Sul até a Bahia (VERGARA, 2016; BEZERRA, 2006; LORENZI 1992).

A região Sul do País apresenta ampla diversidade de plantas desse gênero, com isso torna-se interessante a realização de pesquisas para estimular economicamente e socialmente essa região (VANIN, 2015). No entanto, é um fruto altamente perecível o que dificulta sua comercialização *in natura*. Com isso, a sua utilização no desenvolvimento de produtos, como sucos, sorvetes, geleias, doces como a popular “araçazada”, licores, compotas e polpas congeladas são formas de utilização e aproveitamento do fruto (LORENZI, 2006; FRANZON, 2009).

O butiá (*Butia odorata*) é um fruto pertencente à família Arecaceae, com ocorrência na América do Sul. Seus frutos são fibrosos, doce-acidulados, com aroma e sabor intenso. Os frutos são consumidos *in natura* ou utilizados para produção de diferentes produtos, como sucos, licores e sorvetes (BÜTTOW et al., 2009; HOFFMANN et al., 2014; LORENZI et al., 2010).

Os butiazeiros ocorrem naturalmente no Sul do Brasil, Leste do Paraguai, nordeste da Argentina e no Noroeste e Sudeste do Uruguai. No território brasileiro, ocorrem 18 das 20 espécies, do sudoeste da Bahia e leste de Goiás até o Rio Grande do Sul (LEITMAN et al., 2014; LORENZI et al., 2010). O Sul do Brasil é a região que mais se destaca pela presença de butiazais, com ocorrência de seis espécies: *B. catarinensis*, *B. eriospatha*, *B. exilata*, *B. lallemantii*, *B. odorata*, *B. paraguayensis*, *B. witeckii* e *B. yatay*, no entanto, há o predomínio da espécie *B. odorata* (LEITMAN et al., 2014). Em contrapartida, a exploração do butiá ocorre por meio do extrativismo em propriedades rurais onde as plantas encontram-se naturalmente presentes, sendo necessário o desenvolvimento de tecnologias de cultivo e produção (FRANZON; RASEIRA, 2012).

Diante disso, o objetivo desse trabalho consistiu em avaliar os parâmetros físico-químicos de polpa de araçá amarelo (*Psidium cattleianum*) e butiá (*Butia odorata*) para aplicação em produtos alimentícios como sorvete e iogurte.

MATERIAL E MÉTODOS

Obtenção das polpas de araçá amarelo e de butiá

Os araçás amarelos foram coletados na Embrapa Clima Temperados – Pelotas - RS (coordenadas geográficas: 31 ° 40' 47" S e 52 ° 26' 24" W: 60 m de altitude) e os butiás foram coletados no Capão do Leão (coordenadas geográficas: 31° 52' 00"S; 52° 21' 24"W e altitude 13,24 m). Os frutos foram colhidos no ponto de maturação comercial, observado visualmente através da coloração amarela uniforme da casca. Posteriormente, foram armazenados a -80 °C até o momento do processamento das polpas.

Para a obtenção das polpas, os frutos foram selecionados, retirando-se os que se apresentavam deteriorados e demais materiais estranhos como folhas, galhos, entre outros. Em seguida foram lavados, sanitizados em solução clorada a 200 ppm e enxaguados em água potável. Após foram despulpados em despulpadeira horizontal e pasteurizadas (15 min a 85 °C). Por fim, as polpas foram embaladas em sacos plásticos e congeladas em freezer (-18 °C) até o momento das análises. O processamento foi realizado na planta industrial do IFSUL – Campus Pelotas - Visconde da Graça, Pelotas-RS. As análises foram realizadas no Laboratório de Frutas e Hortaliças do Departamento de Ciência e Tecnologia Agroindustrial – UFPel.

O pH foi determinado por potenciometria à 20°C, em pHmetro. A acidez total foi determinada por titulação com NaOH 0,1mol/L até a solução atingir pH 8,1 e os resultados foram expressos em g 100⁻¹ g de ácido cítrico. O teor de sólidos solúveis (SS) foi determinado a 20 °C usando refratômetro digital e os valores expressos em ° Brix (INSTITUTO ADOLFO LUTZ, 2008).

A coloração das polpas foi determinada utilizando colorímetro (Minolta Chromometer Modelo CR 300) no padrão CIE-L*a*b*. O ângulo Hue (°Hue), foi calculado usando a fórmula °Hue = tan⁻¹b*/a*. Valores L* representam luminosidade; a* definem a escala verde/vermelho e b* a escala amarelo/azul.

Os compostos fenólicos foram determinados de acordo com Singleton & Rossi (1965) e Swain & Hillis (1959). Para a extração foram medidos 2 g de amostra liofilizada, diluídos em 20 mL de metanol e mantidos por 20 minutos em banho ultrassom. Após foi centrifugado (7000 rpm/ 15 min), coletado o sobrenadante em microtubo de 1,5 mL e armazenado em freezer a -20°C. Para a reação adicionou-se na microplaca 15 µL do extrato, 240 µL de água destilada e 15 µL de Folin Ciocalteu 0,25 N e deixou-se reagir por 10 minutos. Posteriormente, adicionou-se 30 µL de NaCO₂ e deixou-se no escuro por 2 horas. A absorbância foi lida em espectrofotômetro a 725 nm. Os resultados foram expressos em mg 100 g⁻¹ de ácido gálico, de acordo com curva padrão de ácido gálico.

Os flavonoides totais foram determinados conforme metodologia descrita por Zhishen; Mengcheng; Jianming, (1999). Para essa análise utilizou-se o mesmo extrato preparado para os compostos fenólicos totais. Para a reação utilizou-se 120 µL de água destilada, 30 µL de extrato, 9 µL de NaNO₂. Após 5 minutos, adicionou-se 9 µL de AlCl₃ e aguardou-se por 6 minutos, sendo então acrescentado 30 µL de NaOH e 72 µL de água destilada. As amostras foram lidas em espectrofotômetro a 510 nm. Os resultados foram expressos em mg 100 g⁻¹ de catequina, de acordo com curva padrão de catequina.

O teor de carotenoides totais foi medido conforme o método AOAC 970.64 a partir de um grama de amostra, ao qual foram adicionados 4,5 mL de uma solução de hexano:acetona:etanol:tolueno (10:7:6:7) (v/v) e homogeneizada. Após adicionou-se 300 microlitros de hidróxido de potássio (10% em metanol m/v) e subsequente saponificação a quente (56°C) por 20 min. A mistura permaneceu em temperatura ambiente por 1 hora. Em seguida, foram adicionados 7 mL de éter de petróleo e aferido para 15 mL com solução de sulfato de sódio 10% (m/v). Após 1 hora de repouso, foi realizada a leitura da fase superior em espectrofotômetro no comprimento de onda de 450 nm. A quantificação foi realizada utilizando curva de calibração de β-caroteno e os resultados foram expressos em mg de β-caroteno 100 g⁻¹ de amostra seca.

A capacidade antioxidante foi determinada segundo o método descrito por Brand-Williams; Cuvelier; Berset, (1995), utilizando o radical 2,2-diphenyl-1-picrylhydrazil (DPPH), em que a absorbância foi lida em espectrofotômetro em 517 nm, após 3 horas de reação e os resultados expressos em % de inibição do radical DPPH.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As polpas de araçá e butiá apresentaram teor de sólidos solúveis de 12,6 e 12,2 °Brix, respectivamente (Tabela 1). Em relação a polpa de araçá, esses valores foram baixos quando comparados aos encontrados por Corrêa (2009), que apresentaram nos frutos *in natura* variação entre 14,1 e 15,9 °Brix, para os acessos A79RO e A08MA, provenientes de Rondônia e Maranhão. Já Vergara et al., (2016) encontraram valores inferiores (8,9 °Brix) aos do presente estudo, embora os frutos sejam provenientes da mesma região de cultivo. Também, valores inferiores (9,4° Brix) foram encontrados por Melo et al., (2013), sendo que os frutos apresentavam o mesmo ponto de maturação, com coloração verde amarelado. Ferrão (2012) encontrou valores de 12,3 °Brix para quatro butiazeiros da região de Santa Maria em diferentes safras, resultados similares aos encontrados nesse estudo (12,2°Brix). O teor de sólidos solúveis está diretamente relacionado com a quantidade de açúcares presente e desta forma esses valores são variáveis de acordo com a região de cultivo dos frutos e da cultivar (DAMIANI, 2009).

Tabela 1. Caracterização físico-química de polpa de araçá amarelo (*Psidium cattleianum*) e butiá (*Butia odorata*)

	SS (°Brix)	pH	AT	SS/AT	Cor			
					L	a	b	° Hue
Araçá	12,6 ± 0,1	3,4 ± 0,3	2,4 ± 0,1	5,3	63,0 ± 1,4	3,2 ± 0,2	35,2 ± 1,2	84,9 ± 0,3
	12,2 ± 0,2	3,5 ± 0,2			2,5 ± 0,07	4,8	75,1 ± 1,0	2,5 ± 0,5

SS: sólidos solúveis (°Brix); AT: acidez total (g. 100⁻¹ g de ácido cítrico); SS/AT: razão entre sólidos solúveis e acidez total; °Hue: tonalidade de cor. Resultados expressos em média ± desvio padrão.

O pH das polpas de araçá e butiá foram de 3,4 e 3,5, respectivamente (Tabela 1). Ao analisar polpas de araçá, Hass (2011) obteve valores próximos a 3,6 para o acesso AR27, 3,7 para AR46, 3,7 para AR72, assim como Vergara et al., (2016) que obtiveram 3,8. Para a polpa de butiá, Ferrão (2012) encontrou valores que variaram entre 3,1 e 3,9, resultados similares ao encontrado nesse estudo (Tabela 1). O pH é um parâmetro importante a ser observado em polpas de frutas, uma vez que indica a velocidade e

tempo de deterioração de um produto, devido à presença e ao crescimento de micro-organismos deteriorantes e patogênicos (OLIVEIRA et al., 1999).

A acidez total encontrada para as polpas de araçá e butiá foram de 2,4 e 2,5 g 100 g⁻¹ de ácido cítrico, respectivamente (Tabela 1). De acordo com dados encontrados na literatura, para acidez nos frutos *in natura* variaram de 1,0 e 1,5 % ácido cítrico para as variedades A44PE e AO8MA, respectivamente (CORRÊA, 2009). Vergara et al., (2016) observaram teor de acidez de 0,98 % em ácido cítrico, enquanto que Melo et al., (2013) encontraram 1,2% de ácido cítrico, sendo os frutos da mesma coloração (verde amarelado) deste estudo. A acidez total é um parâmetro que indica a quantidade de ácidos orgânicos que se encontram dissolvidos (MEDLICOTT & JEGGER, 1987). Além disso, é um atributo que pode contribuir para o aroma característico dos frutos, já que muitos componentes são voláteis (CHITARRA & CHITARRA, 2005), também em virtude de que alguns ácidos orgânicos estão envolvidos diretamente na percepção do gosto ácido e contribuem para o sabor característico dos frutos, além de auxiliar na conservação da polpa durante seu armazenamento (CORRÊA, 2009).

Quanto a razão SS/AT (Tabela 1) para o araçá foi de 5,3 e de acordo com dados da literatura para os acessos A100AM e A08MA encontraram relação de 10,05 e 10,56, respectivamente (CORRÊA, 2009). A menor relação pode ser justificada pela maior acidez dos frutos, sendo que a relação entre o teor de sólidos solúveis totais e acidez total está relacionada com o balanço entre açúcares e ácidos presentes no fruto. Esse parâmetro é importante, pois serve como um indicativo de sabor, bem como é um dos principais índices de maturação utilizados para frutas. Durante o período de maturação a relação SS/AT tende a aumentar, devido à diminuição dos ácidos e aumento dos açúcares (CHITARRA & CHITARRA, 2005).

Para a cor, observou-se que a polpa de araçá apresentou coloração amarela (Tabela 1), com valores para coordenada a* de 3,2 e para a coordenada b* de 35,2, as quais variam do verde ao vermelho (a*) e varia do azul ao amarelo (b*) (ALVES et al., 2008). Essa tonalidade foi confirmada através do ângulo Hue, que apresentou tonalidade amarelo intenso, o que era esperado para os frutos desta variedade de araçá, cuja cor amarela é um dos fatores que a tipifica (NORA, 2012), e ainda, está de acordo com o sistema CIELAB que determina que quanto maior for o valor do ângulo calculado, mais

amarelo é o fruto. No trabalho desenvolvido por Vergara et al., (2016), foi encontrado luminosidade de 63,0, valor maior do que o apresentado nesse trabalho, em contrapartida para °Hue foi inferior (87,9) ao encontrado por Vergara et al. (2016) que observaram os valores de 53,6 e 100,3, respectivamente. Também Damiani (2009) obteve valores inferiores de luminosidade (52,6) aos obtidos no presente estudo e tonalidade predominantemente amarelada. Para a polpa de butiá, os resultados foram de 75,1 para L*, a* 2,5, b* 70,5 e °Hue de 88, tais valores foram semelhantes aos obtidos por Ferrão (2012), o qual encontrou L* de 71,23, a* de +8,09, b* +58,96 e ° Hue de 81,89. Com estes resultados, é possível inferir que a polpa de butiá apresentou coloração amarela, a qual é característica para esse fruto.

A composição físico-química dos frutos é influenciada por fatores pré e pós-colheita como índices pluviométricos, altitude, clima, solo das regiões de colheita, origem do material genético, época de produção e o estágio de maturação do fruto, condições de armazenamento (BEZERRA et al., 2006; HOUNSOME et al., 2008; HAMINIUK et al., 2012). Com isso, observou-se para a polpa de araçá (Tabela 2) teores de compostos fenólicos de 70,8 mg de ácido gálico por 100 g⁻¹ de amostra seca, abaixo dos encontrados por Côrrea (2009) que observou valores entre 262 EAG g⁻¹ base úmida (A42PE) e 335 mg EAG 100 g⁻¹ base úmida (A43PE). Vergara et al., (2016) encontraram valores superiores (123,84 mg de ácido gálico 100g⁻¹ de amostra em base úmida) aos do presente estudo (70,8 mg de ácido gálico por 100 g⁻¹).

Tabela 2. Composto bioativos de polpa de araçá amarelo (*Psidium cattleianum*) e de butiá (*Butia odorata*)

	Compostos fenólicos ¹	Flavonoides ²	Carotenoides ³	AA ⁴
Araçá	70,8 ± 2,5	243,5 ± 4,4	1,1 ± 0,1	96
Butiá	245,5 ± 6,0	863,1 ± 2,7	11,4 ± 1,0	96

Os resultados expressos em média ± desvio padrão. ¹mg de ácido gálico por 100 g⁻¹ de amostra seca; ² mg de catequina 100 g⁻¹ de amostra seca; ³mg de β-caroteno por 100 g⁻¹ de amostra seca; ⁴ AA – atividade antioxidante % de inibição do radical DPPH.

Na polpa de butiá os valores de compostos fenólicos foram de 245 mg de ácido gálico por 100 g⁻¹ de amostra seca (Tabela 2), valores semelhantes foram obtidos por Hoffmann (2014), que variaram entre 34,74 (genótipo 78) a 277,81 mg de equivalentes de ácido gálico (EAG) 100g⁻¹ pf. Os compostos fenólicos estão diretamente relacionados com o caráter adstringente nos alimentos e as populações naturais tendem a estar sob condições de estresses maiores o que pode refletir em um aumento no teor desses compostos (HOFFMANN, 2014).

Os flavonoides na polpa de araçá foram de 243,51 mg de catequina 100 g⁻¹ de amostra seca, enquanto que na polpa de butiá foram de 863,14 mg de catequina 100 g⁻¹ de amostra seca (Tabela 2). Esses compostos são importantes para as plantas, uma vez que estão associados na atração de insetos, proteção contra fatores de estresses, patógenos, também atuam na regulação de processos fisiológicos e metabólicos (VILLIERS; VENTER; PASCH, 2016).

O teor de carotenoides, principais compostos responsáveis pela coloração do butiá, encontrado foi de 1,1 mg de β -caroteno por 100 g⁻¹ de amostra seca para a polpa de araçá, superior ao encontrado por Vergara et al., (2016) (0,49 mg de β -caroteno 100 g⁻¹ de amostra em base úmida) e também aos obtidos por Côrrea (2009), em que os teores de β -caroteno variaram de 0,27 mg 100 g⁻¹ (A79RO) a 0,73 mg 100 g⁻¹ (A08MA e A43PE). O teor de carotenoides na polpa de butiá foi de 11,44 mg de β -caroteno por 100 g⁻¹ de amostra seca, valores semelhantes foram obtidos por Hoffmann (2014), que ao avaliar três populações de butiás encontrou os valores variando de 6,38 mg de β -caroteno 100 g⁻¹ pf, a 14,59 mg de β -caroteno 100g⁻¹ pf com ampla variabilidade entre os genótipos e entre as populações.

A atividade antioxidante é decorrente da presença de compostos bioativos, como compostos fenólicos, flavonoides, carotenoides e ácido ascórbico (CHEN et al., 2012). Esses compostos são importantes, pois apresentam capacidade de doar hidrogênios e elétrons, bem como por impedirem a oxidação de vários compostos presentes nos alimentos (BRAND-WILLIANS; CUVELIER; BERSET, 1995). Nesse trabalho observou-se que a polpa de araçá e butiá apresentaram 96 % de inibição do radical DPPH (Tabela 2). O percentual de inibição encontrado nesse trabalho para as polpas de araçá e butiá foi superior a de frutos considerados com elevada capacidade antioxidante, que Sartori;

Costa; Ribeiro (2014) ao analisar polpa de laranja encontram 60 % e Rocha, (2009) encontrou 32 % para polpa de mirtilo.

CONCLUSÃO

Com este trabalho é possível concluir que as polpas de araçá (*Psidium cattleianum*) e butiá (*Butia odorata*) apresentam compostos com atividade antioxidante, com isso podem ser utilizadas no desenvolvimento de novos produtos com apelo funcional, como forma de fortalecer a agroindústria da região Sul do Rio Grande do Sul.

REFERÊNCIAS

ALVES, C. C. de O., de RESENDE, J. V., Cruvinel, R. S. R., & PRADO, M. E. T., Estabilidade da microestrutura e do teor de carotenoides de pós obtidos da polpa de pequi (*Caryocar brasiliense* Camb.) liofilizada. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 28, n. 4, p. 830–839, dez. 2008.

ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS (AOAC), Official Method 970.64. Carotenes And Xanthophylls. In: Dried Plant Materials And Mixed Feeds. ED. 18TH, GAITHERSBURG, 2007.

BEZERRA, J. E. F., LEDERMAN, I. E., SILVA JUNIOR, J. F., PROENÇA, C. E. B., Araçá. In: Vieira, R. F., COSTA, T. S. A., SILVA, D. B., FERREIRA, F. R., SANO, S. M. (Ed.), **Frutas nativas da região Centro-Oeste do Brasil**. Brasília: Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, 2006. p. 42-62.

BRAND-WILLIAMS, W., CUVELIER, M., BERSET, C., Use of a Free Radical Method to Evaluate Antioxidant Activity. **LWT - Food Science and Technology**, v. 28, p. 25–30, 1995.

BÜTTOW, M. V., BARBIERI, R. L., NEITZKE, R. S., & HEIDEN, G., Conhecimento tradicional associado ao uso de butiás (*Butia* spp., Arecaceae) no Sul do Brasil. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 31, n. 4, p. 1069–1075, 2009.

CHEN, C. S., D., WANG, Y. Q., LI, P. M., & MA, F. W., Effects of fruit bagging on the contents of phenolic compounds in the peel and flesh of “Golden Delicious”, “Red Delicious”, and “Royal Gala” apples. **Scientia Horticulturae**, v. 142, p. 68–73, 2012.

CHITARRA, M. I. F., CHITARRA, A. B., Pós-colheita de frutas e hortaliças: fisiologia e manuseio. Lavras: UFLA, 2005. 785p.

CORRÊA, L. C., *Similaridade genética em acessos de goiabeiras e araçazeiros: análises químicas e bioquímicas dos frutos*. 2009. 96p. Tese de doutorado – Instituto de Biociências de Botucatu, UNESP – Universidade Estadual Paulista, São Paulo, 2009.

DAMIANI, C., *Caracterização e agregação de valor aos frutos do cerrado: Araçá (*Psidium guineenses Sw.*) e Marolo (*Annona crassiflora Mart.*)*. 2009. 182 f. Tese (Doutorado) - Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2009.

FRANZON, R. C., **Espécies de araçás nativos merecem maior atenção da pesquisa**. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2009. Disponível em: <<http://www.cpac.embrapa.br/noticias/artigosmidia/publicados/133/>>. Acesso em: 08 set. 2017.

FRANZON, R. C., RASEIRA, M. DO C. B., Frutíferas nativas do sul do Brasil: espécies com potencial de aproveitamento. XXII Congresso Brasileiro de Fruticultura. **Anais do Congresso brasileiro de fruticultura**, Bento Gonçalves: 2012.

FERRÃO, T. dos S., *Compostos voláteis e parâmetros de qualidade de diferentes genótipos de frutos de *butia odorata**. 2012. 92 f. Dissertação de mestrado- Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2012.

HASS, L. I. R., *Caracterização físico-química, fitoquímica, atividade antioxidante in vitro e in vivo, e efeitos antiproliferativos de extratos dos frutos do araçá (*Psidium cattleianum Sabine*) e da guabiroba (*Campomanesia xanthocarpa O. Berg.*)*. 2011. 107 f. Tese de doutorado - Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2011.

HAMINIUK, W.I., MACIEL, G.M., PLATA-OVIEDO, M.S.V., PERALTA, R.M. Phenolic compounds in fruits – an overview. **Int J Food Sci Tech**, v. 47, p. 2023-2044, 2012.

HOFFMANN, J. F., *Potencial funcional e tecnológico de *Butia odorata**. 2014. 60f. Dissertação de mestrado– Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2014.

HOUNSOME, N., HOUNSOME, B., TOMOS, D., EDWARDS-JONES, G., Plant metabolites and nutritional quality of vegetables. **Journal Food Science**, v. 73, p. 48-65, 2008.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Métodos Físico-Químicos para Análise de Alimentos**. 4ª Ed., 1ª Ed. Digital. São Paulo, 2008.

LEITMAN, P., HENDERSON, A., NOBLICK, L., MARTINS, R. C., & SOARES, K., **Arecaceae in Lista de Espécies da Flora do Brasil**. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. 2014. Disponível em: <http://floradobrasil.jbrj.gov.br/jabot/floradobrasil/FB15703>>. Acesso em 11 de setembro de 2017.

LORENZI, H., *Árvores brasileiras –manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil*. **Nova Odessa**, Instituto Plantarum, 1992.

LORENZI, H., NOBLICK, L., KAHN, F., FERREIRA, E., **Flora Brasileira: Arecaceae (palmeiras)**. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2010. p. 367.

LORENZI, H., BACHER, L., LACERDA, M., SARTORI, S., **Frutas brasileiras e exóticas cultivadas (de consumo *in natura*)**. São Paulo: Instituto Plantarum de Estudos da Flora, 2006. 640 p.

MEDINA, A. L., *Atividade antioxidante e antimicrobiana de extratos de araçá (*Psidium cattleianum*)*. 2009. 65 f. Dissertação de mestrado - Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2009.

MEDLICOTT, A. P., JEGER, M. J. The development and application of postharvest handling treatments to manipulate ripening mangoes. In: PINSLEY, R. T. (Ed.), **Mangoes: a review**. London: Commonwealth Science Council.1987, p. 56-77.

MELO, A. P. C., SELEGUINI, A., VELOSO, V. R. S., Caracterização física e química de frutos de araçá (*Psidium guineense* Swartz). **Comunicata Scientiae**, Bom Jesus, v. 4, n.1, p. 91-95, 2013.

NORA, C. D., *Caracterização, atividade antioxidante “in vivo” e efeito do processamento na estabilidade de compostos bioativos de araçá vermelho e guabiju*. 2012, 91 f. Dissertação de mestrado - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2012.

OLIVEIRA, M. E. B., BASTOS, M. S. R., FEITOSA, T., BRANCO, M. A. A. C, SILVA, M. G. G., Avaliação de parâmetros de qualidade físico-químicos de polpas congeladas de acerola, cajá e caju. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 19, n. 3, p.326-332,1999.

SARTORI, G. V., COSTA, C. N., RIBEIRO, A. B., Conteúdo Fenólico e Atividade Antioxidante de Polpas de Frutas Congeladas. **Revista Brasileira de Pesquisa em Alimentos**, v. 5, n. 3, p. 23–29. 2014.

SINGLETON, V. L.; ROSSI, J.A.JR., Colorimetry of total phenolics with phosphomolybdic-phosphotungstic acid reagents. **American Journal of Enology and Viticulture**, v.16, p.144-158, 1965.

SWAIN, T. & HILLIS, W.E., The phenolic constituents of *Prunus domestica* I. The quantitative analysis of phenolic constituents. **Journal of Science Food Agriculture**. 10:63-68.

VANIN, C. R., *Araçá Amarelo: Atividade antioxidante, composição nutricional e aplicação em barra de cereais*. 2015. 117 f. Dissertação de Mestrado - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Francisco Beltrão, 2015.

VERGARA, L. P., *Balas mastigáveis convencionais e de reduzido valor calórico formuladas com polpa de araçá vermelho, de araçá amarelo e de pitanga vermelha*. 2016. 103f. Dissertação de mestrado - Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2016.

VERGARA, L. P., CHIM, J. F., RODRIGUES, R. DA S., FRANZON, R. C. Caracterização física e química, compostos bioativos e atividade antioxidante de polpa de araçá amarelo. In: **Anais do VII Encontro sobre Pequenas Frutas e Frutas do Mercosul**. VII Encontro sobre Pequenas Frutas e Frutas do Mercosul, Embrapa clima Temperado, Pelotas, RS, 2016.

VILLIERS, A., VENTER, P., PASCH, H., Recent advances and trends in the liquid-chromatography–mass spectrometry analysis of flavonoids. **Journal of Chromatography A**, v. 1430, p. 16–78, 2016.

ZHISHEN, J., MENGCHENG, T., JIANMING, W., The determination of flavonoid contents in mulberry and their scavenging effects on superoxide radicals. **Food Chemistry**, v. 64, n. 4, p. 555–559, 1999.