Universidade de São Paulo
Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz

Caracterização da qualidade pós-colheita de acessos e estádios de maturação de
grumixamas (*Eugenia brasiliensis* Lam.)

Fernanda Ferreira Pazin

Dissertação apresentada para obtenção do título de
Mestra em Ciências. Área de concentração: Fisiologia e
Bioquímica de Plantas

Piracicaba
2019

Fernanda Ferreira Pazin
Licenciatura em Ciências Biológicas

Caracterização da qualidade pós-colheita de acessos e estádios de maturação de
grumixamas (*Eugenia brasiliensis* Lam.)

Orientador
Prof. Dr. **ANGELO PEDRO JACOMINO**

Dissertação apresentada para obtenção do título de
Mestra em Ciências. Área de concentração: Fisiologia e
Bioquímica de Plantas

Piracicaba
2019

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
DIVISÃO DE BIBLIOTECA – DIBD/ESALQ/USP

Pazin, Fernanda Ferreira

Caracterização da qualidade pós-colheita de acessos e estádios de maturação de grumixamas (*Eugenia brasiliensis* Lam.) / Fernanda Ferreira Pazin. - - Piracicaba, 2019.

52 p.

Dissertação (Mestrado) - - USP / Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”.

1. Frutas nativas 2. Diversidade 3. Ponto de colheita I. Título

RESUMO

Caracterização da qualidade pós-colheita de acessos e estádios de maturação de grumixamas (*Eugenia brasiliensis* Lam.)

O Brasil é conhecido mundialmente pela sua grande biodiversidade e importância na produção de frutas. No entanto, a riqueza em espécies nativas não é representada na sua fruticultura, apresentando mercado restrito e pouco conhecido pela população. Diante da existente demanda por novos alimentos, as frutas nativas brasileiras vêm sendo estudadas como novas fontes de nutrientes e sabores. Nesse contexto, o presente trabalho teve como objetivo caracterizar a qualidade pós-colheita de acessos e estádios de maturação de grumixamas (*Eugenia brasiliensis*), fruta nativa da Mata Atlântica. Os frutos foram coletados em municípios do estado de São Paulo. Na caracterização de acessos foram amostradas 59 plantas, de três variedades. As amostras foram compostas por 3 repetições de 10 frutos maduros. Os valores de massa fresca, variaram entre 1,47 e 6,98 g, o rendimento de polpa entre 66,16 e 91,48%, o teor de sólidos solúveis entre 7,55 e 19,43 °Brix e a acidez titulável entre 0,44 e 1,11% de ácido cítrico entre os acessos. Na variedade amarela, o conteúdo de carotenoides totais oscilou de 495,65 a 1007,2 $\mu\text{g}100^{-1}\text{g}$. Quanto ao teor de antocianinas totais, quantificado nas variedades roxa e preta, apresentaram conteúdos que variaram entre 52,22 e 320,46 $\text{mg } 100^{-1}\text{g}$ de cianidina. Já com relação aos flavonóides amarelos, os valores foram de 11,58 a 141,05 $\text{mg } 100^{-1}\text{g}$ entre todos os acessos analisados. Os compostos fenólicos variaram entre 208,5 e 1769,73 $\text{mg}100 \text{ g}^{-1}$ de ácido gálico e a atividade antioxidante teve valores médios de 2,15 a 37,01 $\mu\text{mol trolox } 100 \text{ g}^{-1}$. Na caracterização de estádios de maturação, os frutos foram colhidos em 3 pontos de maturação de acordo com a coloração da casca: estágio 1 (verde), estágio 2 (vermelha - “de vez”) e estágio 3 (roxa - maduro) e armazenados a $22 \pm 1^\circ\text{C}$ e $90 \pm 5\%$ UR. Os frutos foram analisados diariamente quanto a atividade respiratória e produção de etileno. Análises físico-químicas foram realizada no primeiro e no último dia de vida útil do fruto, que variaram de acordo com o estágio de maturação em que foram colhidos. Os frutos colhidos nos estádios 1 e 2 tiveram a cor da casca alterada significativamente atingindo a coloração de fruto maduro. Esses frutos perderam a firmeza ao longo do armazenamento, atingindo valores de firmeza de frutos maduros. Os frutos colhidos nos três estádios não tiveram alteração no teor de sólidos solúveis. A acidez titulável dos frutos verdes e “de vez” era maior que dos frutos maduros no dia da colheita, mas atingiu valores semelhantes aos frutos maduros no final do armazenamento. Já o conteúdo de flavonoides e compostos fenólicos superaram os valores dos frutos maduros. O conteúdo de antocianinas aumentou nos estádios 1 e 2, mas não atingiu valores próximos ao do fruto maduro. Durante o período de armazenamento, a atividade respiratória e produção de etileno aumentaram nos três estádios, representando um possível padrão climatérico. Os resultados de caracterização de acessos representam alta variabilidade fenotípica entre as plantas amostradas, resultante da interação do genótipo de cada indivíduo com o meio ambiente em que este se desenvolve. Os resultados de antocianinas totais, compostos fenólicos e atividade antioxidante representam grande potencial bioativo das grumixamas que podem caracterizá-las como alimento funcional. As análises de atividade respiratória e produção de etileno, indica um comportamento climatérico em grumixamas. Embora o estágio 3 tenha apresentado características desejáveis ao consumidor, esses frutos tem vida útil curta e durabilidade de no máximo 3 dias, característica que inviabilizaria sua comercialização. Esse trabalho fornece dados da diversidade fenotípica das grumixamas, além de abordar os primeiros registros do comportamento fisiológico desse fruto nativo, reunindo informações para futuras pesquisas.

Palavras-chave: Frutas nativas brasileiras; Diversidade; Ponto de colheita

ABSTRACT

Post-harvest quality characterization of access and maturity stage of grumixamas (*Eugenia brasiliensis* Lam.)

Worldwide known by the large biodiversity and importance in fruit production, the native species richness is not represented in Brazil fruit growing, presenting restricted Market and almost unknown by the population. Given the existing demand for new foods, Brazilian native fruits have been studied as new sources of nutrients and flavors. In this context, the present work aimed to characterize the post-harvest quality of access and maturation stages in grumixamas (*Eugenia brasiliensis* Lam.), native fruit from Mata Atlântica. The fruits were collected in counties of São Paulo state in the 2017/2018 and 2018/2019 harvests. For access characterization 59 plants were sampled, 3 repetitions of 10 ripped fruits. It was calculated the mean and the standard deviation of the repetitions. The mean values of fresh mass ranged from 1,47 to 6,98g, the pulp yield from 66,16 to 91,48%, the soluble solids from 7,55 to 19,43 °Brix, the titratable acid from 0,44 to 1,11 g citric acid 100⁻¹ g. In yellow variety, total carotenoids ranged from 495,65 to 1007,2 µg 100⁻¹g. For anthocyanin content in purple and black varieties, it ranged from 52,22 to 320,46 mg cyanidin 100⁻¹g. Flavonoids ranged from 11,58 to 141 mg quercetin 100⁻¹g, phenolic compounds from 208,5 to 1769,73 mg GAE 100⁻¹g and antioxidant capacity from 2,15 to 37,01 µmol trolox 100⁻¹g. In maturation stages characterization, fruits were collected in 3 harvest point according to peel color: stage 1 (green), stage 2 (red peel) and stage 3 (purple peel – ripe) and were stored at 22 ± 1°C e 90 ± 5% RH. It was analyzed the respiration rate, ethylene production and mass loss from the first day after harvest until the last day of the fruit life. Physicochemical analysis were made in first and last day of fruit life which varied according to the harvest point. Stage 1 and 2 fruits had their peel color altered reaching ripe fruit color. These fruits also lost firmness during the storage period, reaching firmness values of ripe fruits. All three stages had a little reduction in soluble solids. Regarding titratable acid, stage 1 and 2 fruits were more acid than ripe fruits in storage first day and reached ripe fruits values in the last day. The values for flavonoids and phenolic compounds overcome stage 3 value. Anthocyanin content increases in 1 and 2 stages, but did not reach ripe fruits content. During the storage, respiration rate and ethylene production increased in all three stages, representing a climacteric pattern. The access characterization results represent high phenotypic variability among the samples plants, resulting from the interaction of each individual's genotype and the environment. The results of anthocyanins, flavonoids and phenolic compounds content and antioxidant activity indicate great bioactive potential of grumixamas that could characterize them as functional food. Respiration activity and ethylene production analysis indicate a climacteric pattern in grumixamas. Although stage 3 has desirable consumer characteristics, these fruits have a short shelf life and a maximum durability of 3 days which make its commercialization unfeasible. This work provides data on the phenotypic diversity of grumixamas, as well as addressing the first records of its physiological behaviour, gathering information for future research.

Keywords: Brazilian native fruits; Diversity; Harvest point

1. INTRODUÇÃO

A grumixama é um fruto pertencente à família Myrtaceae, nativo da Mata Atlântica, bioma que se estende pela região litorânea brasileira, e que se encontra degradado devido aos processos de desmatamento intenso e urbanização. Mesmo fragmentada, a Mata Atlântica apresenta aproximadamente 20.000 espécies vegetais (SOS MATA ATLÂNTICA; INPE, 2018), dentre elas, diversas frutíferas nativas pouco conhecidas e exploradas, com características para serem comercializadas.

O desconhecimento sobre as frutas nativas contribui para sua baixa inserção no mercado. Não existe produção em larga escala e seu cultivo ocorre em pequenas propriedades ou em fundos de quintais, sem qualquer finalidade econômica. Espécies que atualmente possuem importância comercial foram estudadas antes de serem introduzidas no mercado *in natura* ou processado como açaí, goiaba e kiwi, por exemplo.

A grumixameira, planta pouco conhecida pela população brasileira, pode ser encontrada em quintais ou em pomares de colecionadores. O fruto tem sabor agradável, adocicado, levemente ácido, podendo ser consumido *in natura* ou processado em geléias, doces, licores e sucos, e também utilizado na fabricação de cosméticos. (LORENZI; LACERDA; BACHER, 2015).

A introdução de um produto alimentício no mercado exige estudos quanto a composição, benefícios e riscos à saúde humana, seleção das melhores variedades, ponto de colheita, meios de propagação e uso de embalagens adequadas. O crescimento do mercado de frutas nativas gera oportunidade de renda para produtores locais, estimulando a economia da região, além da importância ambiental na preservação de espécies nativas (LORENZI et al., 2006).

Informações sobre a variabilidade fenotípica e genética das grumixamas são escassas. A caracterização físico-química fornece dados para distinguir variedades e auxiliar na seleção de acessos com características desejáveis para o consumo humano e comercialização (MACIEL et al., 2018). Essa técnica pode ser usada para estabelecer um padrão de qualidade para futuras análises e comparações.

A determinação do ponto de colheita de uma fruta é imprescindível para garantir a qualidade do produto após a colheita. O estudo do comportamento fisiológico através de análises de atividade respiratória e produção de etileno permite identificar a sensibilidade

do vegetal ao longo do seu amadurecimento (KADER, 1985). Esse procedimento auxilia no desenvolvimento de tecnologias de armazenamento e definição da destinação dos frutos, seja no consumo *in natura* ou processado (BASTOS et al., 2016).

Baseado na relevância dos estudos de frutíferas nativas e na ausência de informação sobre o seu amadurecimento, este trabalho tem como objetivo caracterizar acessos e determinar o ponto de colheita de grumixamas, a fim de explorar seu potencial econômico, social, ambiental e nutracêutico.

2. CONCLUSÃO

2.1. Caracterização de acessos

Foi registrada grande variabilidade fenotípica entre os acessos de grumixamas amostrados, possivelmente pelo fato das plantas serem originadas por sementes e também pela interação do genótipo único de cada uma com o meio ambiente.

Frutos grandes, firmes, brilhantes, com poucas sementes e de altos valores de *ratio* tem grande aceitabilidade no mercado *in natura* pelo consumidor, já frutos com menor relação entre SST e AT podem ser destinados para indústria de processados, para fabricação de geléias e sucos, por exemplo.

Frutos com elevadas concentrações de compostos bioativos como carotenoides (TU05), antocianinas (PA03, TU17 e FA11), flavonóides amarelos (PA01, PA02, SAR, FA03, FA11, FA16 e FA19), compostos fenólicos (PA03 e PA04) e alta atividade antioxidante (PA02 e PA03), podem ser destinados a indústria alimentícia, farmacêutica e cosmética. As propriedades bioativas da grumixama tem potencial para classificá-la como um alimento funcional.

2.2. Caracterização de estádios de maturação

Independente de uma possível classificação das grumixamas como climatéricas, por se tratar de um fruto altamente perecível, o ponto de colheita recomendado para essa fruteira seria o estágio 3, pois os frutos colhidos verdes e “de vez” têm sua aparência depreciada durante o armazenamento. Contudo, a vida útil dos frutos colhidos maduros é de no máximo 3 dias, em temperatura ambiente.

A colheita de grumixamas nos estádios 1 e 2 é desejável no que se refere aos compostos fenólicos e flavonoides, já que seus teores, ao final do armazenamento, superaram aqueles dos frutos colhidos maduros. Por outro lado, o teor de antocianinas é maior nos frutos colhidos maduros.

Esse são os primeiros registros do comportamento fisiológico de grumixamas que servirá como base para futuras pesquisas para viabilizar a produção e comercialização desses frutos.

REFERÊNCIAS

- ABEROUMAND, A. A Review article on edible pigments properties and sources as natural biocolorants in foodstuff and food industry. **World Journal of Dairy and Food Sciences**, v. 6, n. 22, p. 71–78, 2011.
- AGUIAR, T. M.; SABAA-SRUR, A. U. O.; BARBOSA, N. DETERMINAÇÃO FÍSICA E QUÍMICA DA POLPA DE GRUMIXAMA (*Eugenia brasiliensis*, Lam). **Journal of Fruits and Vegetables**, n. 1, p. 67–70, 2015.
- ANDRADE, J. DE S.; ARAGÃO, C. G.; FERREIRA, S. A. DO N. CARACTERIZAÇÃO FÍSICA E QUÍMICA DOS FRUTOS DE ARAÇÁ-PERA (*Psidium acutangulum*D.C.). **Acta Amazonica**, v. 23, n. 2–3, p. 213–217, 1993.
- AZZOLINI, M. et al. Ripening of “ Pedro Sato ” guava : study on its climacteric or non-climacteric nature. **Brazilian Journal of Plant Physiology**, v. 17, n. 3, p. 299–306, 2005.
- BAGETTI, M. et al. Physicochemical characterization and antioxidant capacity of pitanga fruits (*Eugenia uniflora* L.). **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 31, n. 1, p. 147–154, 2011.
- BASTOS, V. J. et al. Harvest point determination of indian jujube fruit (*Ziziphus mauritiana* L.) based on physicochemical and functional parameters. **Scientia Horticulturae**, v. 213, p. 392–402, 2016.
- BECKER, F. S. et al. Characterization of ‘Sabará’ Jabuticabas at different maturation stages. **Acta Scientiarum. Agronomy**, v. 37, n. 4, p. 457, 2015.
- BRANCALION, P. H. S. et al. Finding the money for tropical forest restoration. **Unasylva**, v. 63, n. 239, p. 41–50, 2012.
- CHITARRA, M. I. F.; CHITARRA, A. B. **Pós-Colheita de Frutas e Hortaliças - Fisiologia e Manuseio**. 2nd. ed. Lavras: [s.n.].
- CHOUDHURY, M. M.; COSTA, T. S. DA. **Cultivo da Videira**. Disponível em: <http://www.cpatas.embrapa.br:8080/sistema_producao/spvideira/colheita.htm>.
- COLLA, A. R. S. et al. Involvement of monoaminergic systems in the antidepressant-like effect of *Eugenia brasiliensis* Lam. (Myrtaceae) in the tail suspension test in mice. **Journal of Ethnopharmacology**, v. 143, n. 2, p. 720–731, 2012.
- DA SILVA, L. M. R. et al. Quantification of bioactive compounds in pulps and by-products of tropical fruits from Brazil. **Food Chemistry**, v. 143, p. 398–404, 2014.
- DE ARAÚJO, F. F. et al. Wild Brazilian species of *Eugenia* genera (Myrtaceae) as an innovation

hotspot for food and pharmacological purposes. **Food Research International**, v. 121, n. February, p. 57–72, 2019.

DONADO-PESTANA, C. M. et al. Polyphenols from Brazilian native Myrtaceae fruits and their potential health benefits against obesity and its associated complications. **Current Opinion in Food Science**, v. 19, p. 42–49, 2018.

FAÇANHA, R. V. et al. Combined application of ethylene and 1-methylcyclopropene on ripening and volatile compound production of “Golden” papaya. **Postharvest Biology and Technology**, v. 151, n. August 2018, p. 160–169, 2019.

FERREIRA, D. S. .; DE ROSSO, V. V. .; MERCADANTE, A. Z. . Bioactive compounds of blackberry fruits (*Rubus* spp.) grown in Brazil [Compostos bioativos presentes em amora-preta (*Rubus* spp.)]. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 32, n. 3, p. 664–674, 2010.

FLORES, G. et al. Anthocyanins from *Eugenia brasiliensis* edible fruits as potential therapeutics for COPD treatment. **Food Chemistry**, v. 134, n. 3, p. 1256–1262, 1 out. 2012.

FORZZA, R. C. et al. New Brazilian Floristic List Highlights Conservation Challenges. **BioScience**, v. 62, n. 1, p. 39–45, 2012.

FREITAS, C. A. B. et al. Characterization of the fruit pulp of camu-camu (*myrciaria dubia*) of seven different genotypes and their rankings using statistical methods PCA and HCA. **Journal of the Brazilian Chemical Society**, v. 27, n. 10, p. 1838–1846, 2016.

FU, X. et al. Comparative analysis of pigments in red and yellow banana fruit. **Food Chemistry**, v. 239, p. 1009–1018, 2018.

GIUSTI, M. M.; WROLSTAD, R. E. Acylated anthocyanins from edible sources and their applications in food systems. **Biochemical Engineering Journal**, v. 14, n. 3, p. 217–225, 2003.

HAMINIUK, C. W. I. et al. Chemical, antioxidante and antibacterial study of Brazilian fruits. **International Journal of Food Science and Technology**, v. 46, p. 1529–1537, 2011.

HE, J.; GIUSTI, M. M. Anthocyanins: Natural Colorants with Health-Promoting Properties. **Annual Review of Food Science and Technology**, v. 1, n. 1, p. 163–187, 2010.

INFANTE, J. et al. Antioxidant and anti-inflammatory activities of unexplored Brazilian native fruits. **PLoS ONE**, v. 11, n. 4, 2016.

KADER, A. A. Postharvest biology and technology: an overview. **Postharvest Technology of Horticultural Crops**, p. 15–20, 1985.

KONICA MINOLTA. **Espaço de cor L * C * h Medindo várias cores com um colorímetro** . Disponível em: <<http://sensing.konicaminolta.com.br/2015/08/compreendendo-o-espaco->

de-cor-cie-lch/>.

LAZARINI, J. G. et al. Bioprospection of *Eugenia brasiliensis*, a Brazilian native fruit, as a source of anti-inflammatory and antibiofilm compounds. **Biomedicine and Pharmacotherapy**, v. 102, n. December 2017, p. 132–139, 2018.

LICHTENTHALER, H. K. Chlorophylls and carotenoids: Pigments of photosynthetic biomembranes. **Methods in Enzymology**, v. 148, p. 350–382, 1987.

LIMA, A. B. et al. Hypolipemiant and antioxidant effects of *Eugenia brasiliensis* in an animal model of coconut oil-induced hypertriglyceridemia. **Biomedicine and Pharmacotherapy**, v. 96, n. October, p. 642–649, 2017.

LORENZI, H. et al. **Brazilian Fruits & Cultivated Exotics (for consuming in natura)**. 1st. ed. Nova Odessa: Instituto Plantarum de Estudos da Flora LTDA, 2006.

LORENZI, H.; LACERDA, M.; BACHER, L. **Frutas do Brasil nativas e exóticas (de consumo in natura)**. Nova Odessa: Instituto Plantarum de Estudos da Flora LTDA, 2015.

MACHADO, A. P. D. F. et al. Recovery of anthocyanins from residues of *Rubus fruticosus*, *Vaccinium myrtillus* and *Eugenia brasiliensis* by ultrasound assisted extraction, pressurized liquid extraction and their combination. **Food Chemistry**, v. 231, p. 1–10, 2017.

MACIEL, K. S. et al. Characterization of Fruits in Contrasting Environments and Germination of Tamarillo Seeds at Different Temperatures. **American Journal of Plant Sciences**, v. 09, n. 01, p. 23–33, 2018.

MORENO, P. R. H. et al. Essential oil composition of fruit colour varieties of *Eugenia brasiliensis* Lam. **Scientia Agricola**, v. 64, n. 4, p. 428–432, 2007.

MORI, S. A. et al. Ecological Importance of Myrtaceae in an Eastern Brazilian Wet Forest. **Biotropica**, v. 15, n. 1, p. 68–70, 1983.

NASCIMENTO, L. S. M.; SANTIAGO, M. C. P. DE A.; OLIVEIRA, E. M. M.; BORGUINI, R. G.; BRAGA, E. E. O.; MARTINS, V. DE C.; PACHECO, S.; SOUZA, M. C.; GODOY, R. L. DE O. Characterization of Bioactive Compounds in *Eugenia brasiliensis*, Lam (grumixama). **Sci Forschen Nutrition and Food Technology**, v. 3, n. 3, p. 1–7, 2017.

NAYEEM, N.; SMB, A. Gallic Acid: A Promising Lead Molecule for Drug Development. **Journal of Applied Pharmacy**, v. 08, n. 02, p. 8–11, 2016.

NERI-NUMA, I. A. et al. Small Brazilian wild fruits: Nutrients, bioactive compounds, health-promotion properties and commercial interest. **Food Research International**, v. 103, n. May 2017, p. 345–360, 2018.

- OLIVEIRA, A. L. D. E. et al. Caracterização tecnológica de jabuticabas “Sabará” provenientes de diferentes regiões de cultivo. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 25, n. 3, p. 397–400, 2003.
- OLIVEIRA, V. B. et al. Native foods from Brazilian biodiversity as a source of bioactive compounds. **Food Research International**, v. 48, n. 1, p. 170–179, 2012.
- PALMIERI, L. et al. Genotype-by-environment effect on bioactive compounds in strawberry (*Fragaria x ananassa* Duch.). **Journal of the Science of Food and Agriculture**, v. 97, n. 12, p. 4180–4189, 2017.
- PAREEK, S. et al. Postharvest physiology and storage of ber. **Stewart Postharvest Review**, v. 5, n. 5, p. 1–10, 2009.
- PELAYO, C. et al. Variability in responses of partially ripe bananas to 1-methylcyclopropene. **Postharvest Biology and Technology**, v. 28, n. 1, p. 75–85, 2003.
- PEREIRA, A. V. et al. **Frutas Nativas da Região Centro-Oeste do Brasil**. 1st. ed. Distrito Federal: Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, 2006.
- REQUE, P. M. et al. Characterization of blueberry fruits (*Vaccinium* spp.) and derived products. **Food Science and Technology (Campinas)**, v. 34, n. 4, p. 773–779, 2014.
- REYNERTSON, K. A. et al. Quantitative analysis of antiradical phenolic constituents from fourteen edible Myrtaceae fruits. **Food Chemistry**, v. 109, n. 4, p. 883–890, 2011.
- RIBEIRO, M. C. et al. The Brazilian Atlantic Forest: How much is left, and how is the remaining forest distributed? Implications for conservation. **Biological Conservation**, v. 142, n. 6, p. 1141–1153, 2009.
- RIZZON, L. A.; LINK, M. Composição do suco de uva caseiro de diferentes cultivares. Composition of homemade grape juice from different varieties. **Vitis**, p. 689–692, 2006.
- RODRIGUES, L. M. et al. Physical and chemical characterization and quantification of bioactive compounds in berries and berry jams. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 38, n. 4, p. 1853–1864, 2017.
- RUFINO, M. DO S. M. et al. Bioactive compounds and antioxidant capacities of 18 non-traditional tropical fruits from Brazil. **Food Chemistry**, v. 121, n. 4, p. 996–1002, 2010.
- SCHIASSI, M. C. E. V. et al. Fruits from the Brazilian Cerrado region: Physico-chemical characterization, bioactive compounds, antioxidant activities, and sensory evaluation. **Food Chemistry**, v. 245, n. June 2017, p. 305–311, 2018.
- SIEBERT, D. A. et al. Determination of phenolic profile by HPLC-ESI-MS/MS and anti-

inflammatory activity of crude hydroalcoholic extract and ethyl acetate fraction from leaves of *Eugenia brasiliensis*. **Brazilian Journal of Pharmacognosy**, v. 27, n. 4, p. 459–465, 2017.

SILVA, A. P. G. DA et al. Characteristics of the fruits of two uvaia populations grown in Salesópolis, SP, Brazil. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 40, n. 2, 2018.

SILVA, N. A. DA et al. Phenolic compounds and carotenoids from four fruits native from the Brazilian Atlantic forest. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v. 62, n. 22, p. 5072–5084, 2014.

SIMÕES, R. R. et al. *Eugenia brasiliensis* leaves extract attenuates visceral and somatic inflammatory pain in mice. **Journal of Ethnopharmacology**, v. 217, n. February, p. 178–186, 2018.

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

SOS MATA ATLÂNTICA; INPE. **Atlas dos resmanescentes florestais da Mata Atlântica - Relatório Técnico - Período 2017 - 2018**. Disponível em: <www.sosmataatlantica.org.br>. Acesso em: 5 maio. 2019.

SOUZA, A. M. DE et al. Traditional Uses , Phytochemistry , and Antimicrobial Activities of *Eugenia* Species – A Review. **Planta medica**, v. 84, p. 1232–1248, 2018.

STAFUSSA, A. P. et al. Bioactive compounds of 44 traditional and exotic Brazilian fruit pulps: phenolic compounds and antioxidant activity. **International Journal of Food Properties**, v. 21, n. 1, p. 106–118, 2018.

TEIXEIRA, G. H. A. et al. Changes in the quality of jaboticaba fruit (*Myrciaria jaboticaba* (Vell) Berg. cv. Sabará) stored under different oxygen concentrations. **Journal of the Science of Food and Agriculture**, v. 91, n. 15, p. 2844–2849, 2011.

TEIXEIRA, L. D. L. et al. Identification of Ellagitannins and Flavonoids from *Eugenia brasiliensis* Lam. (Grumixama) by HPLC-ESI-MS/MS. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v. 63, n. 22, p. 5417–5427, 2015.

TEIXEIRA, L. L. et al. Potential antiproliferative activity of polyphenol metabolites against human breast cancer cells and their urine excretion pattern in healthy subjects following acute intake of a polyphenol-rich juice of grumixama (*Eugenia brasiliensis* Lam.). **Food and Function**, v. 8, n. 6, p. 2266–2274, 2017.

TEIXEIRA, N. et al. Edible fruits from Brazilian biodiversity: A review on their sensorial

characteristics versus bioactivity as tool to select research. **Food Research International**, v. 119, n. October 2018, p. 325–348, 2019.

TOKAIRIN, T. DE O. et al. Cambuci: a native fruit from the Brazilian Atlantic forest showed nutraceutical characteristics. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 40, n. 5, 2018.

VIANA, E. DE S.; REIS, R. C. O Potencial da Fruticultura. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 37, n. 3, p. 5, 2015.

WATADA, A. E. et al. Terminology for the Description of the developmental stages of horticultural crops. **American Society for Horticulture Science**, v. 19, n. 1, p. 20–21, 1984.

ZOLA, F. G. et al. Mineral and centesimal contents, antioxidant activity and antimicrobial action of phenolic compounds from *Eugenia Brasiliensis* Lam. Pulp. **Food Science and Technology**, v. 2061, p. 4–11, 2019.