

***Eugenia pyriformis* “uvaia”: descrição, fitoquímica e usos na fitomedicina e nutrição**

Antonio Carlos Pereira de Menezes Filho *

Biólogo e Mestre em Agroquímica pelo Instituto Federal Goiano, Goiás, Brasil.

*astronomoamadorgoias@gmail.com

Recebido em: 21/01/2021

Aceito em: 18/02/2021

Publicado em: 20/03/2021

RESUMO

Inúmeras espécies vegetais da família Myrtaceae são constantemente estudadas, em especial do gênero *Eugenia* que apresenta várias espécies frutíferas como *Eugenia pyriformis* utilizada como fitomedicinal e alimentícia para animais silvestres e o homem. Este estudo teve por objetivo realizar uma revisão bibliográfica sobre fitoquímica, fitomedicina e conteúdos nutricionais do fruto de *Eugenia pyriformis*. Foi realizada uma pesquisa descritiva, com palavras-chave como descritores em idioma Português, Inglês e Espanhol. Os trabalhos com alguma relação com a espécie *E. pyriformis* foram analisados. Os resultados apontaram considerável número de estudos sobre a fenologia, conservação, germinação, fitoquímicos, fitomedicinais e nutricionais. No entanto, para uso alimentício, são poucos os relatos de trabalhos no desenvolvimento de alimentos como pães integrais, bolachas, cookies, biscoitos dentre outros com o emprego da polpa como método alternativo, e mais saudável na dieta humana. Esta revisão bibliográfica instiga a produção de novos estudos principalmente para as possíveis atividades biológicas e nutricionais a partir do fruto de *Eugenia pyriformis* visto que, a polpa apresenta conteúdos expressivos de compostos fenólicos, flavonoides e alta atividade antioxidante que podem ser utilizados em benefício humano como proteção a diversas patologias e enriquecendo a dieta com produtos de origem natural.

Palavras-chave: Gênero *Eugenia*. Conteúdo nutricional. Família Myrtaceae.

***Eugenia pyriformis* “uvaia”: description, phytochemistry and uses in phytomedicine and nutrition**

ABSTRACT

Numerous plant species of the Myrtaceae family are constantly studied, especially of the genus *Eugenia*, which presents several fruit species such as *Eugenia pyriformis* used as phytomedicine and food for wild animals and man. This study aimed to carry out a literature review on phytochemistry, phytomedicine and nutritional content of the fruit of *Eugenia pyriformis*. A descriptive research was carried out, with keywords as descriptors in Portuguese, English and Spanish. The studies with some relationship with the species *E. pyriformis* were analyzed. The results showed a considerable number of studies on phenology, conservation, germination, phytochemicals, phytomedicine and nutritionals. However, for food use, there are few reports of work in the development of foods such as whole-grain breads, crackers, cookies, cookies, among others, with the use of pulp as an alternative method, and healthier in the human diet. This bibliographic review instigates the production of new studies mainly for the possible biological and nutritional activities from the fruit of *Eugenia pyriformis* since, the pulp has expressive contents of phenolic compounds, flavonoids and high antioxidant activity that can be used for human benefit as protection to various pathologies and enriching the diet with products of natural origin.

Keywords: *Eugenia* genus. Nutritional content. Myrtaceae family.

INTRODUÇÃO

Myrtaceae é uma das maiores famílias botânicas, possuindo aproximadamente 3.000 espécies, distribuídas em cerca de 140 gêneros. No Brasil, as espécies de Myrtaceae estão restritas à tribo *Myrteae*, subdividida classicamente em *Myrtinae*, *Eugeniinae* e *Myrciinae* conforme descrito por Lucas et al. (2005), Wilson et al., (2005) e Alvarez e Silva (2012). Várias espécies pertencentes a essa família, são representantes frutíferas e comestíveis apresentando aroma e sabor agradável, alguns adocicados e outros a levemente ácidos como os frutos de uvaia, pitanga, goiaba, jabuticaba, araçá, araçá-roxo, guabiroba, cagaita e cambuci (LAZZAROTTO-FIGUEIRÓ et al., 2020).

Estas espécies além de serem fontes de alimentos tanto para a fauna quanto para o homem do campo que colhem os frutos para o beneficiamento industrial, gerando assim uma renda extra para as famílias do campo. As espécies do gênero *Eugenia* também são utilizadas na ornamentação e arborização urbana e rural, em bosques, jardins, hortos botânicos e em projetos de inclusão e reflorestamento de áreas degradadas (STIEVEN et al., 2009).

O gênero *Eugenia* L. é considerado um dos maiores e mais complexos gêneros de Myrtaceae, apresentando notável similaridade entre os táxons, onde várias espécies são nativas, com inúmeras espécies nos mais variados biomas e domínio Cerrado brasileiro. Característica peculiar desse gênero é a baixa presença em número de sementes em seus frutos, o que dificulta o plantio de grandes áreas com intuito de produção em escala comercial internacional, e ainda se observa taxa variável sobre a germinação em ambiente natural que é considerada baixa (SCALON et al., 2012; SCALON et al., 2014).

A espécie *Eugenia pyriformis* é bem conhecida pelos seus frutos comestíveis, de paladar levemente ácido, sendo conhecida popularmente por “uvaia, uvaieira, uvalha, uvalheira”, e o nome indígena iwa'ya significa “fruto ácido” (MANICA, 2002; SARMENTO et al., 2012). Entre a comunidade botânica, é classificada como uma espécie de médio porte arbóreo apresentando entre 5-15 m de altura; com copa arredondada e alongada; flores solitárias e brancas; e frutos de coloração amarelo-ouro, sendo levemente aromático, do tipo indeiscente, carnosos e pilosos, de sabor adocicado e levemente ácido nas várias fases de maturação. A espécie é facilmente encontrada entre as regiões do estado de São Paulo e do Rio Grande do Sul, habitando florestas semidecíduas do planalto e na bacia do rio Paraná, Brasil (SILVA et al., 2015).

Além do uso paisagístico, de conservação e alimentício, *E. pyriformis* apresenta vários compostos fitoquímicos produzidos a partir do seu metabolismo secundário, como por exemplo, óleo essencial que é extraído das folhas e dos frutos.

O óleo essencial das folhas apresenta atividade biológica acaricida sobre *Tyrophagus putrescentiae* e *Suidasia pontifica*. Além dos óleos essenciais, o extrato etanólico das folhas de *E. pyriformis* apresenta inúmeros compostos fitoquímicos descritos no estudo de Silva et al., (2015) onde os pesquisadores observaram através de testes qualitativos a presença das classes fitoquímicas para alcaloides, antraquinonas, glicosídeos cardiotônicos, flavonoides e taninos. Atividade antioxidante também foi descrita em *E. pyriformis* na redução do radical 2,2-difenil-1-picril-hidrazil (DPPH) com resultados expressivos de redução a partir do extrato foliar etanólico, e concentração de inibição (CI₅₀) de 2,8 µg mL⁻¹. O uso de extração por fluido supercrítico com gás dióxido de carbono (CO₂) foi também descrito por Klein et al., (2019) para a extração de α - β -amirina a partir das folhas, onde obtiveram resultados entre 5,0 a 7,1 g 100 g⁻¹ de α -amirina e entre 38,5 a 52,9 g 100 g⁻¹ de β -amirina.

No entanto, ainda pouco se conhece sobre esta espécie, e quando se avalia os estudos sobre a polpa do fruto, os trabalhos são ainda mais escassos, carecendo de estudos sobre as inúmeras e possíveis atividades biológicas que podem ser testadas tanto *in vitro* e *ex vivo*, bem como, os constituintes fitoquímicos e uso alimentício no beneficiamento de produtos naturais ricos em compostos nutricionais como *cookies*, bolachas e pão de forma.

Este estudo de revisão bibliográfica visou avaliar os principais estudos sobre a descrição da espécie na conservação e germinação, bem como, na fitoquímica, fitomedicina com suas atividades biológicas, e possíveis manifestações toxicológicas, e quanto aos valores nutricionais da polpa do fruto de *Eugenia pyriformis* utilizada na alimentação.

MATERIAL E MÉTODOS

A pesquisa de revisão bibliográfica é de âmbito qualitativa e descritiva, com livre período sem especificidade na ordem cronológica de publicação, visto que, existem trabalhos superiores a 5 anos. A revisão foi realizada com base em princípios primordiais dando preferência aos artigos científicos, bem como, quando pertinentes o uso de dissertações, teses e livros que tratam sobre o uso dos frutos de *Eugenia*

pyriformis. Comparações foram realizadas entre *E. pyriformis* e outras espécies de *Eugenia* promovendo uma discussão comparatória.

Foram utilizados descritores em Português, Inglês e Espanhol nas buscas: Uvaia, *Eugenia pyriformis*, *Eugenia uvalha*, Myrtaceae e Myrtaceas no Brasil, através de inúmeras bases de dados: periódicos da CAPES, PubMed, Science Direct da Elsevier, Willey on line library, Base de dados da Springer-Nature, Taylor & Francis, infoMED, BVE, Lilacs, Scopus, Latindex, Imbiomed, BMC, SAGE Journals, Hindawi, SciELO, ACS – American Chemical Society e Google Acadêmico.

Após a seleção dos resumos, foi realizada a leitura do texto na íntegra para cada material, sobre a descrição (conservação e reprodução), fitoquímica, atividades biológicas *in vitro* e *in vivo* (medicinal), e uso alimentício e seu valor nutricional a partir dos frutos de uvaia. O processo metodológico seguiu conforme descrito por Dexheimer e Pozzobon (2017).

Descrição de Eugenia pyriformis

A taxonomia vegetal é um ramo da Botânica que trata exclusivamente da descrição (identificação, nomenclatura e classificação dos vegetais), abrangendo o conhecimento de diversificação, diferenciação e correlação entre os vegetais, com bases primordiais morfológicas (VIDAL; VIDAL, 2000). Iniciando a breve apresentação desta revisão bibliográfica, nada mais sensato que realizar e discutir sobre a descrição de *E. pyriformis* dentro da família Myrtaceae e do respectivo gênero *Eugenia*.

A seguir, está apresentada na Figura 1, fragmento da chave cladística de identificação para o gênero *Eugenia*, em especial *E. pyriformis*.

Figura 1. Chave de identificação do gênero *Eugenia*, espécie *E. pyriformis*.

1. Nervação secundária do tipo camptódromo-broquidódromo
 2. Nervação última marginal formando arcos ou nervura fimbrial
 3. Nervação última marginal se fusionando em uma única nervura, muito próxima ou rente ao bordo (nervura fimbrial)
 4. Aréolas completas *E. hamiltonii*
 4. Aréolas incompletas de formato irregular com muitas terminações vasculares livres
 5. Bainha perivascular no pecíolo esclerenquimática ao nível distal *E. hiemalis*
 5. Bainha perivascular no pecíolo mista ao nível distal *E. ramboi*
 3. Nervação última marginal formando arcos
 6. Aréolas completas de formato regular, quadrangular a pentagonal *E. arenosa*
 6. Aréolas incompletas de formato irregular
 7. Bainha perivascular no pecíolo parenquimática ao nível distal *E. speciosa*
 7. Bainha perivascular no pecíolo mista ao nível distal *E. uniflora*
 2. Nervação última marginal incompleta
 8. Nervuras terciárias e de ordem superior acompanhadas por uma bainha parenquimática *E. handroana*
 8. Nervuras terciárias e de ordem superior sem essa característica
 9. Ângulos de divergência das nervuras secundárias com a nervura mediana por volta de 45° *E. pyriformis*

Fonte: Cardoso e Sajo (2004).

E. pyriformis Cambess. [sinonímia: *E. uvalha* Cambess.] pertencente ao gênero *Eugenia*, sendo esta, uma espécie de porte arbórea entre 5-15 m de alt., semidecídua, apresentando casca descamante em seu tronco; as folhas são subcoriáceas, densamente seríceas na face abaxial, principalmente nos folíolos novos, as folhas apresentam tamanho variando entre 4-7 cm de comprimento, com padrão de nervação camptódromo-broquidódromo, última nervação marginal incompleta, bainha perivascular mista, com morfologia do feixe vascular em arco com extremidades fletidas (CARDOSO; SAJO, 2004); as flores são solitárias, de coloração branca e aromáticas, apresentando sistemática axilar, com pedúnculo pubescente 2 cm, dicisialtrifloro ou pouco composto, com florada entre agosto a dezembro; os frutos apresentam desenvolvimento pleno entre os meses de setembro a fevereiro (LISBÔA et al., 2011, SILVA et al., 2015; DEOTTI et al., 2019).

Ainda sobre os frutos, são esses indeiscentes, drupas globosas, carnosos, suculentos, piriformes, pilosos e coloração amarelo ouro, como observado na (Figura 2). As sementes possuem tegumento de coloração castanha, com cotilédones carnosos justapostos (SILVA et al., 2015).

Figura 2 - Frutos de *Eugenia pyriformis* (uvaia), coletados no município de Rio Verde, Goiás, Brasil, em 2020.



Fonte: Autor, 2020.

Fenologia, conservação e processos de germinação

São inúmeros os estudos sobre reprodução e conservação do material genético de *E. pyriformis*. Vários pesquisadores abordam a conservação, armazenamento e germinação avaliando as sementes mantidas em ambientes com condições variadas, avaliando diferentes temperaturas e de níveis de umidade sob controle, bem como realizam ensaios de viabilidade de emergência em vários processos empregados em outras espécies do gênero *Eugenia*.

Através dessas variações, os pesquisadores conseguem avaliar para cada espécie suas condições ideais de armazenamento e de germinação em futuros projetos de conservação de material genético, hibridismo e de preservação por longo tempo.

De acordo com Mattos (1956) e Reitz et al. (1988), as sementes de uvaia apresentam longevidade com curta duração, onde a semeadura deve ser realizada imediatamente após a coleta e despolpa dos frutos, aumentando assim, a taxa (%) de germinação, sendo este procedimento simplificado e bem adotado em processos de reflorestamento de áreas degradadas.

Estudos morfológicos são necessários para a caracterização e maior conhecimento sobre a fisiologia de uma semente, com isso, Andrade e Ferreira (2000) avaliaram as características das sementes de *E. pyriformis* quanto ao peso, germinação e armazenamento. Os resultados, observados em um lote com mil frutos, apresentou

massa específica de 3,050 g. A contagem de sementes por frutos também foi averiguada neste estudo, onde observaram uma média de duas sementes 81%, de 15% três sementes e com 2% apenas a presença de uma ou quatro sementes. Ainda neste estudo, foi observada uma desuniformidade das sementes que influenciou nos quesitos taxa e tempo de germinação. Concluíram que, as sementes que apresentavam tamanho médio foi a que apresentou melhor desempenho de germinação com menor tempo de emergência.

Quanto ao armazenamento em câmara fria e seca por 60 dias, foi observada certa perda gradativa com significativa redução da porcentagem de umidade no montante de sementes avaliadas, onde após esse período em câmara fria, a taxa de perda de umidade foi = 21,62%, e para câmara seca com decréscimo = 67,56%. Em ambos os tratamentos, foi observado efeito significativo na emergência das sementes. Para câmara seca após 30 dias de armazenamento, a taxa de germinação foi reduzida para 91%, em relação à taxa inicial = 67%. Já para câmara fria, a taxa de germinação foi de apenas 16%. Para o período de 60 dias em câmara fria, a taxa de germinação foi superior = 50%, e para câmara seca onde a umidade foi reduzida a níveis inferiores a 20% (30 dias), as sementes perderam completamente a função de germinação, com 45 dias de armazenamento e teor de umidade = 14%. O processo de germinação de uvaia apresenta-se lento e desuniforme, se prolongando por até 135 dias.

Scalon et al., (2004) também avaliaram o tempo de armazenamento e de germinação das sementes de *E. pyriformis*, onde também observaram longo tempo de germinação, entorno de 200 dias, durante a observação do experimento com 0 dias de armazenamento. Já para sementes armazenadas com 30 e 120 dias, a taxa de germinação caiu consideravelmente. A maior germinação, e o maior índice de velocidade de emergência (IVE) para sementes armazenadas em câmara fria com 60 dias de permanência, apresentaram neste estudo, taxa de 65,56% e 0,099, respectivamente. Resultados próximos aos obtidos no estudo anteriormente citado.

Além disso, o uso de substâncias estimulantes de germinação são potenciais aliados em projetos de conservação de espécies. O uso de estimuladores de germinação como o ácido giberélico (AG), apresentou efeitos positivos, sendo o melhor tratamento na concentração de 125 mg L⁻¹ onde obtiveram uma taxa de germinação = 52,07% e 0,073 de IVE (SCALON et al., 2004).

Em temperatura ambiente, o maior índice de germinação aos 90 dias, apresentou taxa = 52,03% e IVE de 0,062, sendo este, o melhor tratamento pré-germinativo com estimulante GA na concentração de 250 mg L⁻¹ = 39,80% e IVE com média = 0,044. Esse valor de IVE de acordo com o estudo, não apresentou diferença entre os tratamentos com estimulante para germinação em temperatura ambiente. Os pesquisadores complementam que, a baixa taxa de germinação até os 60 primeiros dias de armazenamento sob refrigeração, para as sementes utilizadas no ensaio, indicaram que, possivelmente poderiam estar imaturas e com baixos teores de giberelina endógena. Após imersão destas em AG ou água quente houve a germinação (SCALON et al., 2004).

Ainda, taxas menores de germinação em sementes de *E. pyriformis* sob armazenamento por 30 dias foram observadas em ambos os tratamentos com (temperatura ambiente e sob refrigeração). Já para as sementes tratadas com AG com 60 e 90 dias, a taxa de germinação foi superior. No entanto, as sementes mantidas sob refrigeração por 90 dias tratadas com AG na conc. 125 mg L⁻¹ não apresentou variação significativa com a testemunha, onde taxa de emergência = 91,6%. Porém aos 120 dias, a taxa de germinação caiu mantendo-se próximo a 50% quando armazenadas sob refrigeração. No tratamento com temperatura ambiente, a maior emergência foi observada na testemunha; já nas sementes sob refrigeração, não houve diferença significativa entre as sementes da testemunha e tratada com AG na conc. 250 mg L⁻¹. O método de imersão em água quente avaliado por Scalon et al. (2004), demonstrou não ser uma opção para sementes de *E. pyriformis*, pois induziu a uma dormência, onde não foi observado entre os tratamentos sob temperatura ambiente e refrigeração nenhuma taxa positiva de germinação, não sendo esta uma possível opção como já discutido.

No estudo de Scalon et al. (2012), os pesquisadores relataram conteúdo de água nas sementes de *E. pyriformis* com 45% (Tu%), os pesquisadores ainda levantaram dados na revisão, sobre o conteúdo de água em sementes descritas no estudo proposto por Masetto et al., (2008) onde descreveram também alto conteúdo de água para *E. pyriformis* = 66,8%.

De acordo com Pammenter e Berjak (1999) e Leonhardt et al., (2010) os altos índices de umidade em sementes durante a maturidade, estão intimamente associados a sensibilidade à dessecação e a taxa de germinação. Este tipo de semente apresenta curta longevidade, germinando logo em seguida, pois sua permanência por longo período em

um ambiente com baixa umidade diminui a taxa de emergência influenciando negativamente na sucessão da espécie. Além disso, a intolerância à dessecação está associada aos compostos fitoquímicos, armazenamento de moléculas insolúveis como ácidos graxos, no sistema antioxidante que apresenta alta capacidade, no acúmulo de proteínas e açúcares e ao sistema de reparo durante a reidratação.

Ainda no estudo de Scalon et al., (2012) foi observado que as sementes levaram entre 1-4 dias para atingir teores de umidade entre 40 e 30%, sendo considerado uma secagem lenta. Embora, não tenha sido um problema de germinação nesse estudo. O mesmo foi observado por Justo et al., (2007) onde também avaliaram sementes de uvaia com secagem branda, observando em seguida, que houve estimulação no metabolismo da semente apresentando respostas positivas ultraestruturais similares à diferenciação a nível celular ocorrente na germinação. No entanto, a massa fresca e o comprimento total das plântulas foram influenciados negativamente pelo processo de dessecação ao quais as sementes foram submetidas. O mesmo foi observado na mensuração da raiz primária.

As sementes são estruturas de reprodução de um táxon, que em especial, apresentam cuidados devido a sua fragilidade com o meio interno do fruto e externo principalmente em choques mecânicos, radiação, insetos e fungos que podem inviabilizar seu uso em projetos de reflorestamento (Coelho; Ribeiro, 2018). Corroborando com essa discussão, Delgado e Barbedo (2007) em outro estudo, afirmam que as sementes de *E. pyriformis* são mais sensíveis quando comparadas as outras espécies do gênero *Eugenia*, carecendo especial atenção nos processos germinativos e de sucessão da espécie. Os pesquisadores ainda avaliam a viabilidade de germinação, onde depararam sobre o decaimento da emergência sobre níveis de perda de água próximos ou superiores a 65%, sendo que, o teor de água é letal, e inviável quando está próximo e/ou inferior a 15% para esta espécie.

Complexidade fitoquímica

Os vegetais em sua grande composição florística, apresentam inúmeras classes de compostos fitoquímicos importantes tanto para planta quanto para os humanos e animais, que buscam através desta, alívio natural sobre inúmeras formas de patologias e como alimentos. Os frutos de inúmeras espécies, em especial ao gênero *Eugenia*, apresentam em estudos uma rica quantidade de fitocompostos. Esses fitocompostos são fitomoléculas que muitas das vezes apresentam várias atividades biológicas de grande

interesse farmacêutico, agrícola, biológico e biotecnológico. É a partir da cultura popular desde o Egito antigo, que as plantas vêm sendo utilizadas ora como fitomedicamentos ora como iguarias culinárias.

Os pesquisadores não fazem simplesmente a busca por um vegetal qualquer, o conceito farmacológico inicial é baseado nas culturas principalmente entre as inúmeras tribos indígenas conhecedoras de inumeráveis espécies com princípios com alto potencial biológico. Da planta tudo se aproveita desde as raízes as sementes. E é por isso que a importância desses órgãos vegetais como os frutos torna-se de grande importância tanto para a saúde, o bem estar quanto para uma alimentação mais saudável e rica em nutrientes, vitaminas e principalmente de compostos fenólicos e flavonoides.

Especial atenção deve ser dada para os frutos, visto que, devido às cores, sabores e atratividade são mais facilmente consumidos por toda a população pelas propriedades funcionais, centesimais e tecnológicas. Com isso, Farias et al., (2020) encontraram a partir de um estudo com frutos de uvaia, onde produziram o extrato a partir da polpa com intuito de verificar quais fitocompostos estão presentes nesse órgão. Foi a partir disso, que inúmeros compostos foram identificados como ácidos orgânicos: ácido málico, fragmento de ácido málico, ácido succínico, ácido quínico. Ácidos cinâmicos: ácido cinâmico e ácido dimetoxi cinâmico e compostos fenólicos: ácido caféico, ácido cafeoilquínico, cafeoil-hexose, ácido cafeoil metilquínico, ácido coumaroil tartárico, ácido fertárico, hexosídeo de ácido gálico, hexosídeo de apigenina, cafeato de hexosídeo de apigenina, hexosídeo de metilapigenina, di-hexosídeo de catequina, galocatequina, hexosídeo de luteonina e miricetina cumaril di-hexosídeo a partir da técnica de cromatografia líquida de alta eficiência (CLAE).

São vários os estudos que avaliam os frutos de *E. pyriformis* em diferentes locais, assim, podemos observar a variedade e teores dos compostos nestes. Já no estudo de Haminiuk et al., (2014) os pesquisadores encontraram a presença de flavonoides por CLAE como miricetina (29,5; 22,9; 23,0; nd e 25,4 mg kg⁻¹), quercitina (149,7; 124,0; 114,2; 180,9 e 133,9 mg kg⁻¹) e caempferol (13,4; 2,7; nd; 2,8 e 2,6 mg kg⁻¹) e ácidos fenólicos como ácido gálico (346,1; 75,1; 255,8; 299,2 e 215,1 mg kg⁻¹) e ácido clorogênico (38,4; 27,2; 33,4; 42,3 e 31,6 mg kg⁻¹), bem como ácido caféico (5,2 mg kg⁻¹; nd; nd; nd; nd), ácido *p*-cumárico (1,5; 0,92; 2,9; 1,8 e 1,2 mg kg⁻¹), ácido ferúlico (3,4; 2,3; 2,7; 3,3 e 2,3 mg kg⁻¹) e rutina (1,1; 0,85; 0,83; 1,1 e 0,85 mg kg⁻¹) a partir do extrato dos frutos de *E. pyriformis*, onde foram produzidos extratos por maceração

utilizado os solventes, álcool metílico e etílico, aquoso (água), hidrometanólico e hidroetanólico, respectivamente.

Os óleos essenciais são uma classe fitoquímica muito complexa apresentando variedades de compostos hidrocarbonados, oxigenados, mono, di e sesquiterpenos, fenilpropanóides e álcoois em concentrações variadas. Estando também presentes entre as espécies de Myrtaceas apresentando composição química rica em terpenos. O óleo essencial extraído das flores e frutos de *E. pyriformis* é rico em terpinen-4-ol com 1,3% e α -terpineol com 5,4% no fruto. No entanto, relatos demonstraram a presença de limoneno com surpreendentes 12,4% e para óxido de cariofileno com 16,2%. Entretanto, ambos compostos não são frequentemente observados em espécies de Myrtaceae, sendo *E. pyriformis* um caso excepcional entre elas (Stieven et al., 2009; Stefanello et al., 2009). Stieven et al. (2009), encontraram teor de óleo essencial de 1,23% para casca, e de 0,725% na casca com polpa, e de 0,39% para a semente dos frutos de *E. pyriformis* através do método de hidrodestilação utilizando aproximadamente 10 g de material previamente refrigerado. Os compostos são variáveis e muitos desses facilmente em temperaturas superiores a 25 °C volatilizam com muita facilidade ou mesmo em contato com a luz podem sofrer oxidação e/ou a ação da sazonalidade (URBIZU-GONZÁLEZ et al., 2017; RAHIMMLEK et al., 2017).

Isso é observado em inúmeros estudos com óleo essencial, os rendimentos em (%) variam consideravelmente, e a coloração também variando desde incolor a amarelo, isso foi descrito também por Stefanello et al., (2009) estudando as folhas de *E. pyriformis* coletadas na cidade de Curitiba, estado do Paraná, Brasil, onde encontraram óleos incolores com rendimentos de 0,02-0,04%. Ainda neste estudo, os pesquisadores avaliaram as flores e frutos de *E. pyriformis* onde observaram os compostos majoritários limoneno com 12,4% (frutos), Cariofileno E com 22,8% (flores), germacreno D com 15,3% (flores), biciclogermacreno com 8,4% (flores), óxido de cariofileno com 16,2% (frutos), α -cadinol com 7,2% e 5,4% (flores e frutos) com total identificado de 89,3% (flores) e de 80,3% (frutos), e a presença majoritária da classe de sesquiterpenos com 82,5% e 51,3%, respectivamente.

Uso fitomedicinal, atividades biológicas e toxicológicas

Como discutido anteriormente, os vegetais apresentam inúmeras classes de fitocompostos como flavonoides, glicosídeos cardíacos, cumarinas, compostos fenólicos

dentre outras, com formidável uso na fitomedicina. Existem inúmeras formas de uso para as drogas vegetais como na forma de extratos, decotos, infusões, chás, banhos, pó (granulados), cápsulas, drágeas, comprimidos, pomadas, loções, supositórios, tinturas, xaropes e pastilhas (TOLEDO et al., 2003; MONTES et al., 2017). No entanto, antes de propor seu uso, é necessário exaustivas horas de laboratório sob os inúmeros tipos de ensaios *in vitro* e *ex vivo* avaliando as inúmeras atividades biológicas, bem como suas interações e possíveis efeitos toxicológicos (LAZZAROTTO-FIGUEIRÓ et al., 2020).

E. pyriformis apresenta vários estudos sobre uso fitomedicinal, ações biológicas e toxicológicas. No estudo de Farias et al., (2020) os pesquisadores observaram importantes resultados quanto ao quantitativo de compostos fenólicos e de flavonoides totais para polpa e semente de *E. pyriformis* com resultados de 49,36/237,44 mg EAG 100 g⁻¹ e de 6,49/101,46 mg equivalente em catequina 100 g⁻¹ em base seca, respectivamente. Já para atividade antioxidante, foram avaliados três modelos radicalares DPPH com resultados de 51,20/235,02 µM Trolox 100 g⁻¹, TEAC de 83,39/427,86 µM Trolox 100 g⁻¹ e para ORAC de 49,24/98,58 µM Trolox 100 g⁻¹, respectivamente para polpa e semente em base seca.

Bianchini et al., (2020) também avaliaram *E. pyriformis*, onde encontraram potencial a partir dos resultados do teor de compostos fenólicos totais com valores de 225,84; 247,50 e 59,17 mg EAG 100 g⁻¹, flavonoides totais de 7,70; 8,20 e 5,09 mg expressos em rutina 100 g⁻¹, atividade antioxidante através dos modelos radicalares para FRAP de 406,67; 498,34 e 520,17 mM em Trolox 100 g⁻¹, para ABTS⁺ com 184,84; 232,18 e 270,01 mM em Trolox 100 g⁻¹, conteúdo de vitamina C expresso em ácido ascórbico de 7,50; 2,24 e inferior ao limite de detecção de 0,041 mg 100 g⁻¹ e para carotenóides totais expressos em β-caroteno de 1,40; 1,68 e 1,63 mg β-caroteno 100 g⁻¹, respectivamente para a polpa do fruto controle, 85 °C 1 min. e 85 °C 5 min., respectivamente.

O extrato da polpa do fruto de uvaia apresenta ação antiinflamatória relatada nos estudos de Pereira et al., (2012) e Ramirez et al., (2012) avaliados em modelos *in vitro* e *in vivo*, bem como atividade antimicrobiana (STIEVEN et al., 2009; CHAVASCO et al., 2014) e formidável atividade antioxidante devido aos bons resultados obtidos nos vários modelos radicalares discutidos anteriormente e a seguir.

A polpa de uvaia foi verificada também quanto aos teores de compostos fenólicos por Silva et al., (2014). Neste estudo, os pesquisadores obtiveram teores

expressivos de ácido gálico de 0,193 g kg⁻¹, um derivado de ácido gálico com 0,148 g kg⁻¹, ácido trigaloil lactonizado com 0,138 g kg⁻¹ e de ácido dicaféico com 0,002 g kg⁻¹.

O mesmo foi observado por Sganzerla et al., (2019) onde observaram que o extrato hidroetanólico da polpa do fruto apresentou maior conteúdo total de fenólicos de 4,333 g EAG kg⁻¹, com conteúdo de flavonoides totais de 0,012 g expressos em quercetina kg⁻¹, e para atividade antioxidante verificada através dos métodos de redução do DPPH igual a 73,88 g TEAC kg⁻¹, e para ABTS⁺ de 9,235 g TEAC kg⁻¹.

Os frutos têm chamado à atenção dos pesquisadores quanto a sua capacidade antioxidante observada em algumas espécies reativas como o oxigênio (ROS), radicais peroxila (ROO) e hidroxila (HO), peróxido de hidrogênio (H₂O₂), peroxinitrito (HOONO) e radicais superóxido (O₂⁻) (KWON et al., 2010; TAKAO et al., 2015).

Em outro estudo realizado por Sganzerla et al., (2018) foram avaliados os extratos aquoso, etanólico e hidroetanólico 70% da polpa dos frutos de *E. pyriformis* para determinação dos conteúdos de fenólicos e flavonoides totais, onde foram observados importantes resultados de 34,70 e 0,04; 107,14 e 0,16, e de 189,41 e 0,42 mg EAG 100 g⁻¹ e expressos em mg de quercitina 100 g⁻¹, respectivamente. Já para os modelos de antioxidantes DPPH, ABTS⁺ e FRAP foram obtidos resultados de 249,45; 579,03 e 1600,50 mg Trolox (TEAC) 100 g⁻¹, 27,00; 140,66 e 342,11 mg Trolox (TEAC) 100 g⁻¹ e de 64,74; 243,11 e 227,99 mg Trolox (TEAC) 100 g⁻¹ de polpa, respectivamente. A maior capacidade antioxidante foi observada para os modelos DPPH e ABTS⁺. Ainda neste estudo, os pesquisadores avaliaram os extratos da polpa dos frutos de uvaia sobre *E. coli*, *Klebsiella pneumoniae*, *S. aureus* e *Shigella dysenteriae*, no entanto, não foram observados nenhuma taxa de inibição contra estes patógenos, sendo este resistentes aos extratos testados.

Importante efeito bacteriostático foi sugerido por Stieven et al., (2009) onde avaliaram o óleo essencial (OE) da casca, casca com polpa e semente, e os extratos etanólico (EE), hidroetanólico 80% e aquoso (EA) constituídos por (casca, casca com polpa e sementes) dos frutos de *E. pyriformis* sobre as cepas de *Enterococcus faecalis*, *E. coli*, *Staphylococcus aureus* e *Pseudomonas aeruginosa*. Para o OE, EE, EA foram observadas atividades antibacterianas para *E. faecalis*, *E. coli* e *S. aureus*. Nenhuma amostra de OEs e dos extratos apresentaram atividade bactericida para *P. aeruginosa*, em diferentes períodos de tempo, onde alguns resultados foram positivos e negativos conforme o tempo de ensaio e permanência do OE na amostra. Essa variação se dá pela

volatilização das moléculas de monoterpenos, diterpenos, sesquiterpenos e fenilpropanóides, visto que, temperaturas superiores a 25 °C provocam a perda por escape dessas moléculas de diferentes pesos moleculares (Rocha et al., 2000. Radünz et al., 2006). Além desses usos, a uvaia apresenta também como preventivo em diversos tipos de doenças crônicas (SALVADOR et al., 2011; PEREIRA, 2014).

Os compostos fenólicos entre outros grupos de fitocompostos apresentam inúmeras fitomoléculas com potencial efeito bacteriostático, fungistático e antiviral, entre outras ações de interesse farmacêutico. A importância de se estudar os meios de extração, solventes de polaridades diferentes, análise, separação e isolamento dos compostos de interesse farmacêutico, bem como a própria história dos primeiros povos como as culturas indígenas que utilizam na alimentação, rituais e em patologias, que influenciam consideravelmente no conhecimento das plantas, são dois fatores intimamente ligados, onde há a união entre o pesquisador e os povos trabalhando conjuntamente proporcionando maior conhecimento sobre os vegetais (GALANAKIS et al., 2013; PEREIRA et al., 2020).

As plantas naturalmente são capazes de produzirem diferentes substâncias tóxicas em grande quantidade, aparentemente para sua defesa contra vírus, bactérias, fungos, animais e insetos predadores. No entanto, a atividade toxicológica varia conforme o organismo entre os animais e humanos. O fruto de uvaia já é bem caracterizado quanto a sua toxicidade para o ser humano, no entanto, essa caracterização ainda é pouco estudada entre os animais domésticos (Fonseca; Pereira, 2004).

Embora, houve casos de intoxicação por ingestão de frutos de uvaia por ovinos descrito no estudo de Emmerich et al., (2014) onde observaram entre os indivíduos intoxicados a presença dos sintomas de convulsão, andar em círculos, opistólomo e cegueira, e com a evolução do quadro clínico para convulsões intermitentes, eutanásia *in extremis* e óbito, no entanto, os frutos de uvaia são seguros para alimentação.

Aplicabilidade na alimentação e conteúdos nutricionais

A diversificação por culturas de frutíferas nativas nos mais variados biomas e no domínio Cerrado brasileiro, tornou-se de grande interesse pela diversibilidade de aumentando assim as alternativas por alimentos mais saudáveis refletido na nova concepção dos consumidores, que passaram nos últimos anos por vários processos, sendo um deles a procura por alimentos mais saudáveis e uma nutrição rica em

compostos indispensáveis para a manutenção de um organismo mais próximo do natural, diminuindo assim o uso de alimentos industrializados (NASCIMENTO, 2008; KRUMREICH et al., 2016).

O fruto de uvaia neste sentido apresenta potencial e é um forte candidato a pesquisas no desenvolvimento de novos produtos alimentícios com características naturais, minerais, vitaminas e em complexas fitomoléculas com excepcional atividade antioxidante (FARIAS et al., 2020). Nos estudos a seguir, estão descritos vários ensaios quanto as características nutricionais descritas, como no estudo de Farias et al., (2020) onde determinaram a composição centesimal e mineral da polpa e sementes dos frutos maduros de uvaia, onde encontraram para umidade teores de 91,75% e 88,54%, cinzas de 3,63% e 2,18%, lipídios de 2,95% e 1,50%, proteínas de 17,85% e 12,08%, fibras totais de 46,11% e 28,68%, açúcares totais de 29,46% e 55,56%, respectivamente. Já para os teores de minerais foram observados os elementos majoritários Mg com 124,40 e 81,87 mg 100 g⁻¹, e para K com 1.557,61 e 952,68 mg 100 g⁻¹. Os demais minerais podem ser observados na Tabela 1.

Tabela 1 - Teores de demais minerais presentes na polpa e sementes dos frutos de *Eugenia pyriformis*.

Minerais	Polpa*	Sementes*
Ca	63,87	23,29
Fe	3,80	3,55
Zn	3,07	2,49
Cu	0,99	1,14
Mn	2,06	0,74
Na	91,21	69,71

*Minerais expressos em mg 100 g⁻¹ em material seco. Fonte: Farias et al., (2020).

O conteúdo de minerais também foi determinado por Silva et al. (2018) em polpas de frutas de *E. pyriformis* colhidas em duas populações no município de Salesópolis, estado de São Paulo, Brasil, onde apresentaram expressivos conteúdos de K com 99,14 mg 100 g⁻¹, Mg com 5,65 mg 100 g⁻¹ e de 7,59 mg 100 g⁻¹ para Ca. Já em outro estudo de Silva et al. (2019) os pesquisadores descreveram conteúdos minerais para Fe de 5,53 mg 100 g⁻¹, Cu de 1,38 mg 100 g⁻¹, Zn de 2,13 mg 100 g⁻¹ e Mn de 3,05 mg 100 g⁻¹. De acordo com os pesquisadores, a ingestão diária de 100 g da porção comestível do fruto de uvaia, fornece uma ingestão diária recomendada para o organismo de um adulto com 89% de Mn, 48% de Mg, 44% de Zn, 44% de K, 27% de Fe e 6% de Ca. Esses valores diários são recomendados através de uma dieta

recomendada pela ANVISA (2005) e OMS (2007). O conteúdo de carboidratos também foi avaliado neste estudo, apresentando certa quantidade e diversidade de açúcares naturais observados na Tabela 2, através da técnica de cromatografia acoplada à detecção amperométrica pulsada (HPAEC-PAD).

Tabela 2 - Quantitativo de polióis/açúcares e oligossacarídeos na polpa e sementes dos frutos de *Eugenia pyriformis*.

Polióis/Açúcares	Polpa*	Sementes*
Glicose	42,39	2,18
Frutose	123,08	7,42
Sacarose	64,40	13,52
Manitol	2,81	7,02
Maltose	0,31	0,44
Oligossacarídeos	Polpa*	Sementes*
Rafinose	-	0,23
1-kestose (GF2)	-	0,21
Maltotetraose (G4)	5,28	0,72

*mg 100 g⁻¹ em base seca. (-) não encontrado. Fonte: Farias et al. (2020).

No trabalho de Bianchini et al., (2020) os pesquisadores também avaliaram polpas de uvaia *in natura* (controle) e pasteurizadas quanto ao conteúdo de açúcares, onde para frutose, foram obtidos resultados de 2,32; 2,26 e 2,09 g 100 g⁻¹, para glicose de 1,41; 1,34 e 1,27 g 100 g⁻¹ e para sacarose com 0,13; 0,08 e 0,09 g 100 g⁻¹, para controle, 85 °C 1 min. e 85 °C 5 min., respectivamente. Observa-se que o teor de frutose na polpa se sobressai sobre os teores de glicose e sacarose, sendo este, o carboidrato predominante. Além disso, foi observado que o processo de pasteurização influencia negativamente nos teores de açúcares diminuindo assim sua concentração.

Conforme Mehta (2015) este comportamento é normal para carboidratos de baixo peso molecular como mono e dissacarídeos que apresentam ser susceptíveis à degradação em processos químicos e térmicos. Os teores de açúcares também não fogem a regra sobre os demais metabólitos secundários, Silva et al. (2019) avaliaram diferentes cultivares de uvaia, frutos *in natura* onde observaram teores superiores para frutose entre 4,64 a 6,50 g 100 g⁻¹, glicose entre 4,04 a 5,21 g 100 g⁻¹ e de sacarose entre 1,42 a 8,47 g 100 g⁻¹. A variação nas concentrações apresenta sim, uma acalorada discussão, como abordado nos estudos de Bianchini et al., (2020) e Schimidt et al., (2019) onde complementam que os teores de açúcares são variáveis devido a influencia do clima, região de cultivo, solo, minerais, estresse, variedade e maturação dos frutos.

Pode-se dizer também que, fatores bióticos e abióticos são fortes moduladores não somente nos conteúdos de açúcares, mas também como em todos os parâmetros físico-químicos, fitoquímicos e nutricionais incluindo cinética de secagem. Isso é observado em estudos apresentados a seguir sobre a variabilidade entre composição *versus* projeção de resultados.

A cinética de secagem avaliada por Riguetto et al., (2018) na forma adimensional do conteúdo de umidade *versus* tempo, nas temperaturas de 50, 60, 70 e 80 °C congeladas, apresentam resultados animadores quanto ao comportamento deste novo produto alimentício. Os pesquisadores encontraram para a melhor temperatura de 80 °C com tempo reduzido de 150 min. Com o aumento da temperatura, foi obtido curvas de cinética de secagem mais inclinadas devido a maior quantidade de calor sob as amostras. No entanto, outras ariáveis devem ser observadas, como gastos e tempo de produção, bem como a preservação das características sensoriais e centesimais. Neste estudo, os pesquisadores utilizaram os seguintes modelos matemáticos: Modelos de Lewis, Midilli e Kucuk e Page para descrever o comportamento da polpa até então desconhecida.

O modelo de Page apresentou ser a melhor correlação e o menor erro médio estimado em todas as condições ensaiadas. Quanto às características físico-químicas das polpas congeladas e por processo de termoconversão nas temperaturas de 50, 60, 70 e 80 °C e *in natura*, foram observados os seguintes resultados para °Brix de 7,75; para teor de umidade de 83,2; 83,00; 85,0; 86,48 e 87,53 Tu%; acidez titulável total de 4,0; 4,5; 4,6; 4,6 e 0,7 ATT%; pH de 3,21; 3,19; 3,32; 3,32 e 3,15; teor de cinzas de 2,62; 2,95; 3,24; 3,05 e 0,24 Tcz%; teor de vitamina C expresso em ácido ascórbico de 289,43; 255,52; 165,29; 59,8 e 59,79 mg 100 g⁻¹. Coutinho e Pascolatti (2014) encontraram teor de vitamina C de 93,83 mg 100 g⁻¹ para os frutos de *E. pyrifomis*.

O conteúdo de vitamina C é de espetacular importância, pois no organismo humano, influencia positivamente no sistema imunológico aumentando assim a resistência contra o vírus da gripe em especial (Nascimento, 2005). Polpas de frutas submetidas a baixas temperaturas tendem conforme descrito por Chambers et al., (1996) a estabilidade nos conteúdos de ácido ascórbico, aumentando assim, seu teor de vitamina, e seu análogo ocorre em polpas submetidas a altas temperaturas e luminosidade devido aos fitocompostos com características fotossensíveis.

Zillo et al., (2013) avaliaram frutos de uvaia coletados na região Nordeste do Brasil, onde os resultados dos parâmetros avaliados para polpa *in natura* quanto congelada, com resultados para pH = 3,15 e 2,97 e carotenóides totais = 0,910 e 0,366 μg de carotenóides totais 100 g^{-1} com diferença significativa em ambos os tratamentos. Já para acidez titulável com 10,5% e 1,25% expresso em ácido cítrico, teor de vitamina C de 100,73 e 84,47 mg expresso em ácido ascórbico 100 g^{-1} e sólidos solúveis de 6,26 e 6,00 expressos em °Brix não apresentaram diferença significativa pelo teste de Tukey com 5% de significância.

Estudos aplicando adjuvantes como maltodextrina e goma arábica na polpa de uvaia também foram desenvolvidos e avaliados por Krumreich et al., (2016) sobre a estabilidade dos compostos bioativos a partir da polpa processada e em pó. As características dos três produtos acabados, foram avaliadas pela caracterização físico-química para teor de umidade, acidez total, pH, sólidos solúveis expressos em °Brix, relação sólidos solúveis e acidez total, conteúdo de carotenóides totais (CT) expressos em β -caroteno e conteúdo de vitamina C expresso em ácido ascórbico, onde foram obtidos os seguintes resultados: para Tu% de 94,60%; 88,42% e 88,78%, ATT% expresso em ácido cítrico de 0,46%; 0,57% e 0,52%, pH de 3,16; 3,19 e 3,62, relação SST/ATT de 14,35; 24,39 e 25,58, CT de 2211,24 μg β -caroteno g^{-1} , 1073,65 μg β -caroteno g^{-1} e 943,01 μg β -caroteno g^{-1} , respectivamente para controle, maltodextrina e goma arábica.

Em outro estudo de Zillo et al. (2014), os pesquisadores avaliaram a polpa pasteurizada e polpa não-pasteurizada de *E. pyriformis*, onde não observaram diferença significativa em ambos os tratamentos para pH de 2,96 e 2,97, acidez total de 1,25% e 1,25% expresso em (%) de ácido cítrico, luminosidade (L^*) de 52,32 e 53,34, angle hue (h°) de 78,75 e 79,26, compostos fenólicos com 4,89 mg EAG 100 mL^{-1} de polpa *in natura*, carotenóides totais de 0,910 μg g^{-1} para polpa não pasteurizada, e de 0,560 μg g^{-1} para polpa pasteurizada e para vitamina C, respectivamente. O teor de ácido ascórbico foi de 100,73 mg ácido ascórbico 100 g^{-1} no fruto *in natura*, e de 81,67 mg de ácido ascórbico 100 g^{-1} na polpa processada. Esta queda no valor de acordo com Redy e Love, (1999) e Howard et al. (1999), não necessariamente é um problema para o teor de vitamina C no produto, que visa em primeiro lugar o processo de pasteurização garantindo a segurança do produto.

No estudo de Vizzoto et al., (2009) os pesquisadores encontraram expressivo conteúdo de β -caroteno de 4,47 expresso em mg β -caroteno 100 mL⁻¹ no suco da fruta *in natura* de uvaia. Já Franco (2008) e Pavan (2016) citaram a presença de vitaminas A (retinol) 30 mcg, B1 (tiamina) 40 mcg, B2 (riboflavina) 40 mcg e B3 (niacina) 0,500 mg em seus estudos com *E. pyriformis*.

Ainda no estudo de Zillo et al., (2014) os parâmetros físico-químicos para sólidos totais expressos em °Brix de 7,03 e 6,00, e Croma (C*) com 47,85 e 47,50, apresentaram diferença significativa pelo teste de Tukey com 5% de significância em ambos os tratamentos para polpa pasteurizada e não-pasteurizada, respectivamente. Nos ensaios de análise sensorial, a bebida a base da polpa pasteurizada apresentou diferença significativa, no entanto, os provadores avaliaram com notas inferiores quando comparadas a polpa não pasteurizada. No entanto, nos demais resultados para aroma, sabor e impressão global não houve diferença estatística.

Os frutos de *E. pyriformis* pode também ser utilizados na produção de vinagre, sorvetes, geleias, doces e na fermentação durante a produção de vinho (ANDRADE; FERREIRA, 2000; SCALON et al., 2004; DELGADO; BARBEDO, 2007). Silva et al., (2009), produziram uma bebida láctea a base da polpa de uvaia. Os pesquisadores avaliaram por análises microbiológicas a ausência de coliforme fecal e total e de *Bacillus cereus*, no entanto foi observada a presença de mesófilo aeróbico, além de análises de ponto crítico (PC), ponto crítico de controle (PCC) devido à produção ter sido de forma industrial. Fernandes et al., (2018) desenvolveram um iogurte elaborado com leite bovino, saborizado com polpa de uvaia, onde obtiveram resultados satisfatórios para este novo produto alimentício conforme Tabela 3.

Tabela 3. Parâmetros físico-químicos da bebida láctea flavorizada com polpa de *Eugenia pyriformis*.

Tratamentos	pH	ATT	°Brix	L*	a*	b*
0% de polpa	4,22	0,77	18,00	18,00	49,80	31,40
10% de polpa	4,09	1,03	17,67	43,43	2,08	27,12
15% de polpa	4,08	1,10	16,33	40,33	1,27	25,88
20% de polpa	4,02	1,17	16,50	35,68	0,33	24,60
25% de polpa	3,99	1,25	15,50	37,98	0,20	24,78

ATT: acidez total titulável, Sólido solúveis totais determinados em °Brix, L* luminosidade, a* cromaticidade vermelho/verde, b* azul/amarelo. Fonte: Fernandes et al. (2018).

Conforme a Tabela 3, os resultados se encontraram dentro dos parâmetros estabelecidos pela legislação vigente (BRASIL, 2000). Os ensaios microbiológicos

apresentaram estarem dentro das normas vigentes para análises microbiológicas coliformes termotolerantes (NMP mL⁻¹) < 3,0 x 10⁻¹ UFC para todos os tratamentos, o mesmo foi observado para a presença de *Staphylococcus coagulase* positiva (UFC mL⁻¹) < 1,0 x 10⁻¹ e ausência de *Salmonella*.

Outros estudos também foram elaborados com intuito de produzirem novos produtos à base ou flavorizados com polpa de uvaia, como no trabalho de Pavan (2016) onde avaliou as características físico-químicas e sensoriais de uma bebida láctea a base de soja com polpa de uvaia. No entanto, os testes sensoriais não apresentaram diferença significativa entre a bebida láctea de soja e incorporada com polpa de uvaia, possivelmente o sabor da soja foi o causador das interferências na avaliação realizada pelos provadores. Outro estudo também realizado com a polpa dos frutos de uvaia avalia sua utilização na harmonização na forma de (geleia) como acompanhamento na picanha de cordeiro, descrita por Deotti et al., (2019).

CONCLUSÃO

A partir do levantamento de dados, observa-se que, as sementes de *Eugenia pyriformis* são altamente sensíveis à dessecação, e a redução no teor de água, este seja igual ou inferior a 30% já inviabiliza as sementes para germinação. Outro ponto observado foi que o processo de armazenamento em câmaras frias e de secagem reduz a viabilidade de emergência quando comparado a produção de plantas in natura, esses processos indicam um comportamento conhecido por recalcitrante. Embora, estudos tenham verificado que o armazenamento em câmara fria e/ou seca, bem como o uso de ácido giberélico como indutor de germinação, reduz consideravelmente o tempo médio de emergência em sementes de *E. pyriformis*.

Quanto aos estudos sobre a fitoquímica, ainda se observa poucos estudos quanto à composição química natural em *E. pyriformis*, em especial na polpa e sementes do fruto. O mesmo é observado apresentando um déficit grande de ensaios biológicos quanto ao uso do óleo essencial e de extratos do fruto carecendo de mais informações científicas, principalmente toxicológicas. O mesmo é observado na polpa agregada a produtos alimentícios, visto que, são escassos os estudos no desenvolvimento de produtos com características naturais, visto que, os constituintes nutricionais são bem descritos fornecendo valiosos resultados.

REFERÊNCIAS

- ALVAREZ, A. S.; SILVA, R. J. F. Anatomia foliar de espécies de *Eugenia* L. (Myrtaceae) oriundas da restinga de Algodual/Maiandeuá-Pará. **INSULA Revista de Botânica**, n. 41, p. 83-94, 2012.
- ANDRADE, R. N. B.; FERREIRA, A. G. Germinação e armazenamento de sementes de uvaia (*Eugenia pyriformis* Camb.) – Myrtaceae. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 22, n. 2, p. 118-125, 2000.
- ANVISA. Agência Nacional Brasileira de Vigilância Sanitária. **Resolução RDC nº. 269, de 22 de setembro de 2005.** Disponível em: http://portal.anvisa.gov.br/documents/33916/394219/RDC_269_2005.pdf/2e95553c-a482-45c3-bdd1-f96162d607b3. Acesso em: 20 out. 2020.
- ARAÚJO, F. F.; NERI-NUMA, I. A.; FARIAS, D. P.; CUNHA, G. R. M. C.; PASTORE, G. M. Wild Brazilian species of *Eugenia* genera (Myrtaceae) as an innovation hotspot for food and pharmacological purposes. **Food Research International**, v. 121, p. 57-72, 2019.
- BIANCHINI, C. B.; ARRIOLA, N. D. A.; SERAGLIO, S. K. T.; COASTA, A. C. O.; RIBEIRO, D. H. B.; KOMATSU, R. A. Influência da pasteurização nas características químicas, físicas e microbiológicas de polpa de uvaia (*Eugenia pyriformis* Cambess). **Research, Society and Development**, v. 9, n. 7, p. e993975192, 2020.
- CARDOSO, C. M. V.; SAJO, M. G. Vascularização foliar e a identificação de espécies de *Eugenia* L. (Myrtaceae) da bacia hidrográfica do Rio Tibagi, PR. **Revista Brasileira de Botânica**, v. 27, n. 1, p. 47-54, 2004.
- CHAMBERS, S. J.; NIGEL, L.; PLUMB, G. W.; WILLIAMSON, G. Evaluation of the antioxidant properties of a methanolic extract from juice plus fruit and juice plus vegetable (dietary supplements). **Food Chemistry**, v. 57, n. 2, p. 271-274, 1996.
- CHAVASCO, J. M.; FELIPHE, B. H. M. P.; CERDEIRA, C. D.; LEANDRO, F. D.; COELHO, L. F. L.; SILVA, J. J. Evaluation of antimicrobial and cytotoxic activities of plant extracts from Southern Minas Gerais Cerrado. **Revista do Instituto de Medicina Tropical de São Paulo**, v. 56, n. 1, p. 13-20, 2014.
- COELHO, T. B.; RIBEIRO, V. A. Superação de dormência em sementes de jatobá. **Ipê Agronomic Journal**, v. 2, n. 1, p. 14-22, 2018.
- DELGADO, L. F.; BARBEDO, C. J. Tolerância à dessecação de sementes de *Eugenia*. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 42, n. 2, p. 265-272, 2007.
- DEOTTI, K. M.; PAULA, D. L.; FALICIANO, Y. T. K.; BESSA, M. E. O emprego de frutas nativas na gastronomia: Uvaia. **Revista de Gastronomia**, v. 1, n. 2, 2019.
- DEXHEIMER, G. M.; POZZOBON, A. Atividade biológica de plantas da família Myrtaceae: revisão sistemática de artigos entre 1989 e 2015. **Revista Cubana de Plantas Medicinales**, v. 22, n. 2, 2017.
- EMMERICH, T.; BORELLI, V.; CARDOSO, T. C.; WISSER, C. S.; WICPOLT, N. S.; BIFF, C. P. Intoxicação espontânea e experimental por frutos de *Eugenia uvalha* Cambess. (Myrtaceae) em ovinos. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v. 34, n. 5, p. 438-442, 2014.
- FARIAS, D. P.; ARAÚJO, F. F.; NERI-NUMA, I. A.; DIAS-AUDIBERT, F. L.; DELAFIORI, J.; CATHARINO, R. R.; PASTORE, G. M. Distribution of nutrients and functional potential in fractions of *Eugenia pyriformis*: Na underutilized native Brazilian fruit. **Food Research International**, v. 137, 2020.

FERNADES, K. A.; SANTOS, E. A.; ALVES, L. A. A. S.; RAGHIANTE, F.; BONNAS, D. S. Desenvolvimento de iogurte elaborado com leite bovino, saborizado com uvaia (*Eugenia uvalha* Cambess.). In: SIMPÓSIO DE SEGURANÇA ALIMENTAR, DESVENDANDO MITOS, 6. 2018. Gramado. **Anais...**, Gramado: FAURGS, p. 1-6, 2018.

FRANCO G. **Tabela de composição química dos alimentos**. 9. ed., São Paulo: Atheneu, 2008.
FONSECA, C. A.; PEREIRA, D. G. Aplicação da genética toxicológica em planta com atividade medicinal. **Infarma**, v. 16, n. 7-8, p. 51-54, 2004.

GALANAKIS, C. M.; GOULAS, V.; TSAKONA, S.; MANAGANARIS, G. A.; GEKAS, V. A knowledge base for the recovery of natural phenols with different solvents. **International Journal of Food Properties**, v. 16, n. 2, p. 382-396, 2013.

HAMINIUK, C. W. I.; PLATA-OVIEDO, M. S. V.; MATTOS, G.; CARPES, S. T.; BRANCO, I. G. Extraction and quantification of phenolic acids and flavonols from *Eugenia pyriformis* using different solvents. **Journal of Food Science and Technology**, v. 51, n. 10, p. 2862-2866, 2014.

HOWARD, L. A.; WONG, A. D.; PERRY, A. K.; KLEIN, B. P. β -carotene and ascorbic acid retention in fresh and processed vegetables. **Journal of Food Science**, v. 64, n. 5, p. 929-936, 1999.

JACOMINO, A. P.; SILVA, A. P. G.; FREITAS, T. P.; MORAIS, V. S. P. Uvaia – *Eugenia pyriformis* Cambess. **Exotic Fruits**, p. 435-438, 2018.

JUSTO, C. F.; ALVARENGA, A. A.; ALVES, E.; GUIMARÃES, R. M.; STRANSSBURG, R. C. Efeito da secagem, do armazenamento e da germinação sobre a micromorfologia de sementes de *Eugenia pyriformis* Camb. **Acta Botânica Brasílica**, v. 21, n. 3, 2007.

KLEIN, E. J.; NÁTHIA-NEVES, G.; VARDANEGA, R.; MEIRELES, M. A. A.; SILVA, E. A.; VIEIRA, M. G. A. Supercritical CO₂ extraction of α -/ β -amyrin from uvaia (*Eugenia pyriformis* Cambess.): Effects of pressure and co-solvent addition. **The Journal of Supercritical Fluids**, v. 153, 2019.

KRUMREICH, F.; D'AVILLA, R. F.; FREDÁ, S. A.; CHIM, J. F.; CHAVES, F. C. Análises físico-químicas e estabilidade de compostos bioativos presentes em polpa de uvaia em pó obtidos por métodos de secagem e adição de maltodextrina e goma arábica. **Revista Tema**, v. 13, n. 2, p. 4-17, 2016.

KWON, D. Y.; KIM, S. J.; LEE, J. W.; KIM, Y. C. Comparison of hydroxyl radical, peroxy radical, and peroxy nitrite scavenging capacity of extracts and active components from selected medicinal plants. **Toxicology Research**, v. 26, p. 321-327, 2010.

LAZZAROTTO, J.; CAPELEZZO, A. P.; SCHINDLER, M. S. Z.; FOSSÁ, J. F. C.; ALBENY-SIMÕES, D.; ZANATTA, L.; OLIVEIRA, J. V.; DAL MAGRO, J. Antioxidant activity, antibacterial and inhibitory effect of intestinal disaccharidases of extracts obtained from *Eugenia uniflora* L. seeds. **Brazilian Journal of Biology**, p. 1-10, 2020.

LEONHARDT, C.; CALIL, A. C.; FIOR, C. S. Germinação de sementes de *Myrcia glabra* (O. Berg.) D; Legrand e *Myrcia palustris* DC. – Myrtaceae armazenadas em câmara fria. **Iheringia – Série Botânica**, v. 65, n. 1, p. 25-33, 2010.

LISBÔA, G. N.; KINUPP, V. F.; BARROS, I. B. I. *Eugenia pyriformis* (Uvaia). In: **Espécies Nativas da Flora Brasileira de Valor Econômico Atual ou Potencial: Plantas para o Futuro - Região Sul**. Brasília: MMA, 2011.

LUCAS, E. J.; BELSHAM, S. R.; NICLUGHADHA, E. M.; ORLOVICH, D. A.; SAKURAGUI, C. M.; CHASE, M. W.; WILSON, P. G. Phylogenetic patterns in the fleshy-fruited Myrtaceae-preliminary molecular evidence. **Plant Systematics and Evolution**, v. 251, p. 35-51, 2005.

MANICA, I. **Frutas nativas, silvestres e exóticas 2: Técnicas de produção e mercado: feijão, figo-da-índia, fruta-pão, jaca, lichia, mangaba**. Porto Alegre: Cinco Continentes. 2002. 54 p.

- MATOS, J. R. **Estudo pomológico dos frutos indígenas do Rio Grande do Sul**. Porto Alegre: SIPA, 1956. 82 p.
- MASETTO, T. E.; FARIA, J. M. R.; DAVIDE, A. C.; SILVA, E. A. A. Desiccation tolerance and DNA integrity in *Eugenia pleurantha* O. Berg (Myrtaceae) seeds. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 30, n. 1, p. 51-56, 2008.
- MEHTA, B. M. Nutritional and toxicological aspects of the chemical changes of food components and nutrients during heating and cooking. In Cheung PCK (Ed.) **Handbook of Food Chemistry**, p. 898-932, Berlin: Springer, 2015.
- MONTES, R. A.; SOUZA, R. O. L.; MORAES, S. R.; MIRANDA, M. G.; FRIEDE, R.; LIMA, A. L. S. Qualidade microbiológica de drogas vegetais utilizadas na fitoterapia popular. **Revista Espacios**, v. 38, n. 11, p. 1-12, 2017.
- NASCIMENTO, V. E. **Caracterização de plantas de mamey**. 53 f. 2008. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", Jaboticabal, 2008.
- NASCIMENTO, M. C. Medicamentos, comunicação e cultura. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 10, suppl., p. 179-193, 2005.
- OMS. **Organização Mundial da Saúde. (2007)**. Reducing salt intake in populations: report of a WHO fórum and technical meeting. Disponível em: <https://apps.who.int/iris/handle/10665/43653>. Acesso em: 20 out. 2020.
- PAMMENTER, N. W.; BERJAK, P. A review of recalcitrant seed physiology in relation to desiccation-tolerance mechanisms. **Seed Science Research**, v. 9, n. 1, p. 13-37, 1999.
- PAVAN, C. R. F. **Estudo das características de polpa de uvaia adicionada em iogurte de soja**. 64 f. 2012. Trabalho de graduação (Engenharia de Alimentos) - Universidade Federal da Fronteira Sul, 2016.
- PEREIRA, M. C.; STEFFENS, R. S.; JABLONSKI, A.; HERTZ, P. F.; RIOS, A. O.; VIZZOTTO, M. Characterization and antioxidant potential of Brazilian fruits from the Myrtaceae family. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v. 60, n. 12, p. 3061-3067, 2012.
- PEREIRA, M. C.; BOSCHETTI, W.; RAMPAZZO, R.; CELSO, P. G.; HERTZ, P. F.; RIOS, A. D. O Mineral characterization of native fruits from the southern region of Brazil. **Food Science Technology**, v. 34, p. 258-266, 2014.
- PEREIRA, E. D.; SANTOS, D. C.; SCHIAVON, M. V.; MUNHOZ, P. C.; VIZZOTTO, M. **Compostos bioativos em frutas nativas amarelas-araçá, guabiroba, uvaia, maracujá e butiá**. In: Embrapa Clima Temperado-Resumo em anais de congresso (ALICE). In: ENCONTRO SOBRE PEQUENAS FRUTAS E FRUTAS NATIVAS DO MERCOSUL, 6., 2014, Pelotas. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 189 p. 2014.
- PEREIRA, A. G.; FRAGA-CORRAL, M.; GARCÍA-OLIVEIRA, P.; JIMENEZ-LOPEZ, C.; LOURENÇO-LOPES, C.; CARPENA, M.; OTERO, P.; GULLÓN, P.; PRIETO, M. A.; SIMAL-GANDARA, J. Culinary and nutritional value of edible wild plants from Northern Spain rich in phenolic compounds with potential health benefits. **Food & Nutrition**, v. 11, p. 8493-8515, 2020.
- RAHIMMALEK, M.; HEIDARI, E. F.; EHEMAM, M. H.; MOHAMMADI, S. Essential oil variation in Iranian Ajowan (*Trachyspermum ammi* (L.) Sprague) population collected from different geographical regions in relation to climatic factors. **Industrial Crops and Products**, v. 95, p. 591-598, 2017.
- RADÜNZ, L. L.; MELO, E. C.; BARBOSA, L. C. A.; SANTOS, R. H. S.; BARBOSA, F. F.; MARTINAZZO, A. P. Influência da temperatura do ar de secagem no rendimento do óleo essencial de hortelã-comum (*Mentha x villosa* Hyds). **Engenharia na Agricultura**, v. 14, n. 4, p. 250-257, 2006.

- RAMIREZ, M. R.; SCHNORR, C. E.; FEISTAUER, L. B.; APEL, M.; HENRIQUES, A. T.; MOREIRA, J. C. F. Evaluation of the polyphenolic content, anti-inflammatory and antioxidant activities of total extract from *Eugenia pyriformis* Cambess (uvaia) fruits. **Journal of Food Biochemistry**, v. 36, n. 4, p. 405-412, 2012.
- REDY, M. B.; LOVE, M. The impact of food processing on the nutritional quality of vitamins and minerals. **Impact of Processing on Food Safety**, v. 459, p. 99-106, 1999.
- REITZ, P.; KLEIN, R. M.; REIS, A. **Projeto madeira do Rio Grande do Sul**. Porto Alegre: Secretaria da Agricultura e Abastecimento, 1988. 525 p.
- RIGUETO, C. V. T.; EVARISTO, L. M.; GERALDI, C. A. Q.; COVRE, L. Influência da temperatura de secagem de uvaia (*Eugenia pyriformis*) em camada de espuma. **Engevista**, v. 20, n. 4, p. 537-547, 2018.
- ROCHA, S. F. R.; MING, L. C.; MARQUES, M. O. M. Influência de cinco temperaturas de secagem no rendimento e composição do óleo essencial de Citronela (*Cymbopogon winterianus* Jowitt). **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, v. 3, n. 1, p. 73-78, 2000.
- RODRIGUES, L. M.; ROMANINI, E. B.; SILVA, E.; PILAU, E. J.; COSTA, S. C.; MADRONA, G. S. Uvaia (*Eugenia pyriformis* Cambess) residue as a source of antioxidants: An approach to ecofriendly extraction. **LWT**, v. 138, 2020.
- SARMENTO, M. B.; SILVA, A. C. S.; SILVA, C. S. Recursos genéticos de frutas nativas da família Myrtaceae no Sul do Brasil. **Magistra**, v. 24, n. 4, p. 250-262, 2012.
- SALVADOR, M. J.; LOURENÇO, C. C.; ANDREAZZA, N. L.; PASCOAL, A. C.; STEFANELLO, M. E. Antioxidant capacity and phenolic content of four Myrtaceae plants of the South of Brazil. **Natural Product Communications**, v. 6, n. 7, p. 977-982, 2011.
- SILVA, A. P. G.; SPRICIGO, P. C.; PURGATTO, E.; ALENCAR, S. M.; SARTORI, S. F.; JACOMINO, A. P. Chemical composition, nutritional value and bioactive compounds in six uvaia accessions. **Food Chemistry**, v. 294, p. 547-556, 2019.
- SILVA, A. P. B.; ARCHANGELO, A. R.; NEGRI, B. **Iogurte de Uvaia**. In: 7ª Mostra Acadêmica UNIMEP, 7º Simpósio de Ensino de Graduação. Ciência, Tecnologia e Inovação: A universidade e a construção do futuro. 2009.
- SILVA, Y. L.; TAKEMURA, O. S.; SANTOS, S. R. S. R.; ROMAGNOLO, M. B.; JÚNIOR, A. L. Triagem fitoquímica e avaliação de propriedades biológicas do extrato alcoólico das folhas de *Eugenia pyriformis* Cambess. (Myrtaceae). **Arquivos de Ciências da Saúde da UNIPAR**, v. 19, n. 3, p. 205-211, 2015.
- SILVA, A. P. G.; TOKAIRIN, T. O.; ALENCAR, S. M.; JACOMINO, A. P. Characteristics of the fruits of two uvaia populations grown in Salesópolis, SP, Brazil. **Revista Brasileira de fruticultura**, v. 40, n. 2, p. 1-7, 2018.
- SCALON, S. P. Q.; SCALON FILHO, H.; RIGONI, M. R. Armazenamento e germinação de sementes de uvaia *Eugenia uvalha* Cambess. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 28, n. 6, p. 1228-1234, 2004.
- SCHMIDT, H. O.; ROCKETT, F. C.; PAGNO, C. H.; POSSA, J.; ASSIS, R. Q.; OLIVEIRA, V. R. Vitamin and bioactive compound diversity of seven fruit species from South Brazil. **Journal of the Science of Food and Agriculture**, v. 99, n. 7, p. 3307-3317, 2019.
- SGANZERLA, W. G.; BELING, P. C.; FERREIRA, A. L. A.; AZEVEDO, M. S.; FERRAREZE, J. P.; KOMATSU, R. A. Geographical discrimination of uvaia (*Eugenia pyriformis* Cambess) by principal component analysis. **Journal of the Science and Food and Agriculture**, v. 99, n. 15, p. 6778-6787, 2019.

- SGANZERLA, W. G.; BELING, P. C.; FERRAREZE, J. P.; KOMATSU, R. A.; NUNES, M. R.; VEECK, A. P. L. Nutritional, physicochemical and antimicrobial properties of uvaia pulp (*Eugenia pyriformis* Cambess). **Communications in Plant Sciences**, v. 8, p. 1-7, 2018.
- STEFANELLO, E. A.; WISNIEWSKI, J. R. A.; SIMIONATTO, E. L.; CERVI, A. C. Composição química e variação sazonal dos óleos essenciais de *Eugenia pyriformis* (Myrtaceae). **Latim American Journal of Pharmacy**, v. 28, n. 3, p. 449-453, 2009.
- SCALON, S. P. Q.; FILHO, H. S.; RIGONI, M. R. Armazenamento e germinação de sementes de uvaia *Eugenia uvalha* Cambess. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 28, n. 6, p. 1228-1234, 2004.
- SCALON, S. P. Q.; JEROMINI, T. S.; MUSSURY, R. M.; DRESCH, D. M. Photosynthetic metabolism and quality of *Eugenia pyriformis* Cambess. seedlings on substrate function and water levels. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, v. 86, n. 4, p. 2039-2048, 2014.
- SCALON, S. P. Q.; NEVES, S. E. M.; MASETO, T. E.; PEREIRA, Z. V. Sensibilidade à dessecação e ao armazenamento em sementes de *Eugenia pyriformis* Cambess. (Uvaia). **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 34, n. 1, p. 269-276, 2012.
- STIEVEN, A. C.; MOREIRA, J. J. S.; SILVA, C. F. óleos essenciais de uvaia (*Eugenia pyriformis* Cambess): avaliação das atividades microbiana e antioxidante. **Eclética Química**, v. 34, n. 3, p. 7-13, 2009.
- TAKAO, L. K.; IMATOMI, M.; GUALTIERI, S. C. J. Antioxidant activity and phenolic content of leaf infusions of Myrtaceae species from Cerrado (Brazilian Savanna). **Brazilian Journal of Biology**, v. 75, n. 4, p. 848-952, 2015.
- TOLEDO, A. C. O.; HIRATA, L. L.; BUFFON, M. C. M.; MIGUEL, M. D.; MIGUEL, O. G. Fitoterápicos: uma abordagem farmacotécnica. **Revista Lecta**, v. 21, n. 1/2, p. 7-13, 2003.
- URBIZU-GONZÁLEZ, A. L., CASTILLO-RUIZ, O.; MARTÍNEZ-ÁVILA, G. C. G.; TORRES-CASTILLO, J. A. Natural variability of essential oil and antioxidants in the medicinal plant *Turnera diffusa*. **Asian Pacific Journal of Tropical Medicine**, v. 10, n. 2, p. 121-125, 2017.
- VIDAL, W. N.; VIDAL, M. R. R. **Taxonomia Vegetal: cadernos didáticos 57**. 1. ed. Viçosa: Editora da Universidade Federal de Viçosa, 2000. 89 p.
- ZILLO, R. R.; SILVA, P. P. M.; ZANATTA, S.; SPOTO, M. H. F. Parâmetros físico-químicos e sensoriais de polpa de uvaia (*Eugenia pyriformis*) submetidas à pasteurização. **Bioenergia em Revista: Diálogos**, v. 4, n. 2, p. 2033, 2014.
- ZILLO, R. R.; SILVA, P. P. M.; ZANATTA, S.; CARMO, L. F.; SPOTO, M. H. F. Qualidade físico-química da fruta *in natura* e da polpa de uvaia congelada. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, v. 15, n. 3, p. 293-298, 2013.
- WILSON, P. G.; O'BRIEN, M. M.; HESLEWOOD, M. M.; QUINN, C. J. Relationships within Myrtaceae sensu lato based on a matK phylogeny. **Plant Systematic and Evolution**, v. 251, p. 3-19, 2005.