

PLANTAS ALIMENTÍCIAS NÃO CONVENCIONAIS NATIVAS NO VALE DO TAQUARI, RS: ASPECTOS ECOLÓGICOS E COMPOSTOS BIOATIVOS DE FLORES ALIMENTÍCIAS

Data de submissão: 08/03/2024

Data de aceite: 02/05/2024

Higor Alfredo Bagatini Valer

Universidade Estadual do Rio Grande do Sul – UERGS, PPCTA, Unidade em Encantado
Encantado, Rio Grande do Sul
<http://lattes.cnpq.br/8379095613463086>

Elaine Biondo

Universidade Estadual do Rio Grande do Sul – UERGS, PPCTA, Unidade em Encantado
Encantado, Rio Grande do Sul
<http://lattes.cnpq.br/2158687538722378>

Voltaire Sant’anna

Universidade Estadual do Rio Grande do Sul – UERGS, PPCTA, Unidade em Encantado
Encantado, Rio Grande do Sul
<http://lattes.cnpq.br/5043889659823518>

Gabriela Diersmann De Azevedo

Universidade Estadual do Rio Grande do Sul – UERGS, PPCTA, Unidade em Encantado
Encantado, Rio Grande do Sul
<http://lattes.cnpq.br/4566525016636030>

Victória Zagna dos Santos

Universidade Estadual do Rio Grande do Sul – UERGS, Unidade em Porto Alegre
Porto Alegre, Rio Grande do Sul
<http://lattes.cnpq.br/5629100631804641>

RESUMO: A flora brasileira está entre as mais diversas do mundo, compreendendo diversidade de espécies, sendo 40% endêmicas. Esta biodiversidade é a base da produção de alimentos, estratégica para a biotecnologia e a inovação na tecnologia de alimentos, bem como para a sustentabilidade. Parte desta riqueza continua subutilizada e incipientemente utilizada no cardápio alimentar. As flores comestíveis, consideradas plantas alimentícias não convencionais, incluem uma série de compostos bioativos potencialmente importantes para favorecer a saúde de quem as consomem, sendo fundamental a identificação de suas características biológicas e nutricionais, a fim de favorecer a crescente demanda por alimentos funcionais e nutracêuticos. Os objetivos desta pesquisa foram realizar revisão bibliográfica sobre características biológicas e ecológicas da dama-da-noite (*Ipomoea alba* L. - Convolvulaceae), o lírio-dos-incas (*Alstroemeria psittacina* Lehm - Allstroemeriaceae) e a corticeira-da-serra (*Erythrina falcata* Benth. - Leguminosae), bem como analisar grupos de compostos bioativos destas espécies nativas com flores alimentícias não convencionais. As flores foram coletadas em diferentes municípios

no Vale do Taquari, RS, os compostos bioativos polifenóis totais, flavonóides e ésteres tartáricos, taninos e antocianinas foram analisados através da análise espectrofotométrica. Pode-se constatar a partir da revisão bibliográfica realizada que todas as espécies ocorrem naturalmente no território estudado, sendo de grande importância ecológica nas formações vegetais, no entanto ainda são desconhecidas e negligenciadas, onde a dama-da-noite e o lírio-dos-incas ainda portam consigo a ideia de serem inços e matos, e praticamente desconhecidas para uso alimentar. Em relação aos compostos bioativos analisados, constatou-se que estas flores podem ser fontes promissoras de atividades biológicas e antioxidantes benéficas a saúde dos consumidores, podendo complementar a alimentação cotidiana e, ao mesmo tempo, recomenda-se a continuidade das pesquisas, possibilitando o seu reconhecimento como alimento, contribuindo com a conservação pelo uso e a agrobiodiversidade regional.

PALAVRAS-CHAVE: Polifenóis. Alimento. Agrobiodiversidade. Panc. Fitoquímicos.

NATIVE NON-CONVENTIONAL FOOD PLANTS IN VALE DO TAQUARI, RS: ECOLOGICAL ASPECTS AND BIOACTIVE COMPOUNDS OF FOOD FLOWERS

ABSTRACT: The Brazilian flora is among the most diverse in the world, comprising a diversity of species, 40% of which are endemic. This biodiversity is the basis of food production, strategic for biotechnology and innovation in food technology, as well as for sustainability. Part of this wealth remains underutilized and incipiently used in the food menu. Edible flowers, considered unconventional food plants, include a series of potentially important bioactive compounds to promote the health of those who consume them, and it is essential to identify their biological and nutritional characteristics in order to favor the growing demand for functional foods and nutraceuticals. The objectives of this research were to carry out a bibliographic review on the biological and ecological characteristics of the night-lady (*Ipomoea alba* L. - Convolvulaceae), the inca-lily (*Alstroemeria psittacina* Lehm - Allstroemeriaceae) and the mountain cork-tree (*Erythrina falcata* Benth. - Leguminosae), as well as analyzing groups of bioactive compounds from these native species with unconventional food flowers. The flowers were collected in different municipalities in the Vale do Taquari, the bioactive compounds total polyphenols, flavonoids, tartaric esters, tannins and anthocyanins were analyzed through spectrophotometric analysis. It can be seen from the literature review carried out that all species occur naturally in the studied territory, being of great ecological importance in plant formations, however they are still neglected, where the lady-of-the-night and the inca-lily still they carry with them the idea of being wild and wild, and practically unknown for food use. In relation to the bioactive compounds analyzed, it was found that these flowers can be promising sources of biological and antioxidant activities beneficial to the health of consumers, being able to complement the daily diet and, at the same time, it is recommended to continue research, enabling its recognition as food, contributing to conservation through use and regional agrobiodiversity.

KEYWORDS: Polyphenols. Food. Agrobiodiversity. Panc. Phytochemicals.

INTRODUÇÃO

O Brasil é o país que abriga a maior biodiversidade do mundo. Estima-se que em território nacional estejam de 10% a 15% de toda a biodiversidade do planeta, com mais de 50 mil espécies de árvores e arbustos, ocupando o primeiro lugar em biodiversidade vegetal (ICLEI, 2024) e destas 40% são endêmicas (FIORAVANTE, 2016).). Toda esta biodiversidade é a base para a produção agrícola, pecuária, florestal, e estratégica para a biotecnologia e a inovação, e inclui uma série de plantas alimentícias não convencionais (Panc). Panc são espécies alimentícias, mas consideradas inços e invasoras e, por consequência, sem exploração comercial, muitas são nativas, apresentam distribuição limitada e poderão influenciar fortemente a cultura alimentar das comunidades (BIONDO *et al.*, 2018; MADEIRA e BOTREL, 2019), bem como são espécies chaves na produção de alimentos em bases agroecológicas (DURIGON, MADEIRA e KINUPP, 2023), estando relacionadas a valores sociais e culturais, pois muitas compõem os quintais e hortas mantidos pelas mulheres rurais (MAIRESSE, 2022), e que além disso tem valor econômico, pois estão inseridas nos produtos vendidos em feiras agroecológicas, valorizando também o trabalho de cultivo, manutenção e conservação da agrobiodiversidade (BIONDO *et al.*, 2022), bem como em um contexto ecológico mais amplo, e que deve ser considerado, são fundamentais na resiliência e enriquecimento do solo, podendo ser utilizadas como repositoras de fósforo, nitrogênio, potássio, dentre outros elementos (DURIGON; MADEIRA; KINUPP, 2023).

Do ponto de vista nutricional são consideradas superalimentos (TONSMEIER, FERGUSON e TUNINI, 2020), pois apresentam superabundância de nutrientes essenciais, com quantidades muito superiores àquelas espécies produzidas convencionalmente, sendo de grande importância para auxiliar nas carências nutricionais que afetam pelo menos dois bilhões de pessoas no mundo (MAZON *et al.*, 2020).

Flores alimentícias, embora estejam sendo amplamente pesquisadas especialmente na área de alimentos e inovação (BUZZI *et al.*, 2018), ainda são pouco exploradas e consumidas, pois o hábito de consumir flores não é comum no Brasil, embora diversos estudos científicos comprovem a riqueza das flores em compostos bioativos. Os compostos bioativos são substâncias produzidas por plantas com finalidades diversas, especialmente defesa contra predadores e microrganismos, o que possibilita o sucesso adaptativo e evolutivo das plantas (SILVA *et al.*, 2018). Com estes compostos são desenvolvidas diferentes pesquisas, pois apresentam uma série de propriedades biológicas úteis, que incluem desde atividade farmacológica, atuando contra diversas doenças e microrganismos até atividade anticarcinogênica, utilização na indústria alimentícia, como emulsificantes, corantes, edulcorantes, cosmética, dentre outras (BEZERRA *et al.*, 2017; ALBA, 2019).

As flores comestíveis incluem, além de proteínas, carboidratos e lipídios em baixas quantidades, também diversidade de compostos bioativos, vitaminas e minerais, destes

últimos o potássio, fósforo, cálcio, magnésio, vitaminas C e vitamina A ocorrem em grandes quantidades, como nas flores vermelhas da capuchinha com 129mg/100g e nas de amor-perfeito com 256 mg/100g de vitamina C, além de outros compostos como carotenóides, flavonóides, antocianinas (FERNANDES et al., 2016).

Em diversas partes do mundo, espécies de flores comestíveis vêm sendo pesquisadas. Em estudo recente Chen e colaboradores (2018) analisaram a capacidade antioxidante de flores comestíveis, alto nível de compostos fenólicos, flavonóides e alta capacidade antioxidante, considerando estes extratos de flores como potenciais alimentos funcionais para prevenir doenças crônicas. Nas pétalas comestíveis concentram-se compostos bioativos, os quais funcionam como antioxidantes naturais e, conseqüentemente, a ingestão frequente destas resultaria em maior combate aos radicais livres e em melhorias na manutenção da saúde (ALVES, BIONDO; SANT'ANNA, 2023).

ROP et al. (2012), avaliaram doze espécies de flores comestíveis e indicaram o seu alto teor de minerais, maiores, inclusive, do que a maioria das espécies de frutas e vegetais mais consumidas. Assim, devido ao seu alto valor nutricional, à capacidade antioxidante e à aparência atraente, as flores comestíveis podem ser uma nova e promissora fonte de nutrientes para utilização em diversos pratos. Os estudos devem contribuir para a popularização das flores comestíveis como uma nova e prospectiva fonte para a indústria de alimentos, para a gastronomia e a nutrição humana (ROP et al., 2012).

Os estudos mostram uma grande diversidade de sabores nas flores comestíveis e, embora prevaleçam na gastronomia como atrativos coloridos aos pratos, podem conferir sabores peculiares e melhorar a palatabilidade dos mesmo (SANTOS e REIS, 2021).

Estes diversos compostos são de grande importância para o organismo, pelo fato de atuarem na neutralização do excesso de radicais livres produzidos pelo estresse oxidativo, promovendo a redução do risco de doenças cardiovasculares, diabetes, obesidade, osteoporose, dentre outras doenças (ALVES, SANT'ANNA e BIONDO, 2021; SANT'ANNA et al., 2021).

Stumpf (2021) enfatiza que flores são espécies que podem ser ornamentais, decorativas, fitoterápicas e alimentícias, contudo para inserção segura na alimentação humana é necessário identificar corretamente as espécies que produzem flores alimentícias, identificando as partes das flores que são comestíveis, suas propriedades e sistemas de produção, e verificar em dados literários se há presença de compostos tóxicos ou alergênicos.

Atualmente há esforços em várias áreas da Ciência no sentido de se pesquisar características biológicas e nutricionais de espécies nativas, não somente pela sua importância ecológica e capacidade de adaptação nas regiões em que se encontram, sendo potentes quando abordamos aspectos relacionados as mudanças climáticas e características de resiliência para a sua conservação. Ao mesmo tempo, são fontes potenciais de diferentes compostos bioativos, importantes na tecnologia de alimentos, para

uma forte demanda por produtos naturais, e possibilidade de inclusão destas espécies em dietas diversificadas e sustentáveis. Cabe salientar que alimentação diversificada com base em espécies da agrobiodiversidade também apoiam a busca pela concretização dos Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS).

Considerando que foi exposto acima o presente artigo teve por objetivos realizar revisão bibliográfica sobre características biológicas e ecológicas das três espécies nativas no Rio Grande do Sul, e avaliar qualitativa e quantitativamente compostos bioativos presentes nas flores.

MATERIAIS E MÉTODOS

A pesquisa foi desenvolvida entre julho de 2020 até julho de 2022, na unidade da Uergs em Encantado, Vale do Taquari, RS. As espécies utilizadas nesta pesquisa são a dama-da-noite (*Ipomoea alba* L. - Convolvulaceae) (Figura 1a), o lírio-dos-incas (*Alstroemeria psittacina* Lehm - Allstroemeriaceae) (Figura 1b), e a corticeira-da-serra (*Erythrina falcata* Benth. - Leguminosae) (Figura 1c). Os critérios para escolha destas espécies nativas foi a sua ampla distribuição geográfica e populações com muitos indivíduos, e o fato de serem pouco estudadas do ponto de vista alimentício, o qual é incipientemente reconhecido, além de haver poucos estudos em literatura sobre as mesmas.



Figura 1 – Flores alimentícias de espécies nativas no RS analisadas: a) dama-da-noite (*Ipomoea alba* L. - Convolvulaceae); b) de lírio-dos-incas (*Alstroemeria psittacina* Lehm - Allstroemeriaceae); c) corticeira-da-serra (*Erythrina falcata* Benth. - Leguminosae).

Fonte: Elaine Biondo, 2021.

Foi realizada revisão bibliográfica sobre características biológicas, ecológicas e de compostos bioativos para as espécies, nas seguintes bases de dados: Biblioteca Científica Eletrônica (SciELO), Scopus, Web of Science e Google Scholar. Também foram utilizadas informações existentes em livros e na legislação vigente.

Para as análises dos compostos bioativos de botões florais e flores foram coletados nos locais de ocorrência natural em cinco municípios no Território Rural Vale do Taquari, sendo eles: Colinas, Encantado, Roca Sales, Teutônia e Wesfália, observando as espécies ao menos uma vez a cada quinze dias, compreendendo as quatro estações do ano e utilizando a técnica de observação em bordas de estradas e rodovias, matas ciliares e diferentes formações antropizadas nos meios urbano e rural, no trecho que compreende a rodovia RST 129 e RST 130, que perpassa os municípios citados, ver Sfogliá *et al.* (2019, p. 4).

Após a coleta de botões florais e flores, estes foram ensacadas e enviadas ao Laboratório de Fisiologia Vegetal do Departamento de Botânica da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), onde foram congeladas em nitrogênio líquido (Figura 2 a, b e c) e em seguida liofilizadas (Figura 2 d). Segundo Farias, Rosa e Recena (2018), a liofilização é um processo muito utilizado na área de alimentos, pois permite conservar alimentos ou suas estruturas sem grandes perdas nutricionais.



Figura 2 – Botões florais e flores de dama-da-noite (*Ipomoea alba* L. - Convolvulaceae); lírio-dos-incas (*Alstroemeria psittacina* Lehm - Allstroemeriaceae e corticeira-da-serra (*Erythrina falcata* Benth. - Leguminosae) com nitrogênio líquido (a, b e c) e liofilizadas em liofilizador (d).

Fonte: Elaine Biondo, 2021.

As análises de quantificação de compostos bioativos foram realizadas no Laboratório MultiLab. Para realização das análises foram preparados os extratos com as flores liofilizadas. As análises espectrofotométricas de polifenóis seguiram o protocolo de Carlini, Santos e Sant'Anna (2020) com adaptações. As flores liofilizadas foram maceradas, mantidas sequencialmente em solução metanólica 50% (v/v) por 1h no escuro, após filtrar e adicionar acetona 70% (v/v), mais uma hora, em temperatura ambiente e no escuro (SANT'ANNA *et al.*, 2017). O extrato foi analisado em triplicata.

Na extração dos compostos fenólicos seguiu-se Larrauri *et al.* (1997). Os extratos foram analisados quanto ao seu teor de compostos fenólicos totais pelo método de Folin-Ciocalteu descrito por Singleton e Rossi (1965). Para quantificação, foi empregada curva padrão com solução de ácido gálico e o teor de polifenóis totais foi expresso em mg de ácido gálico equivalente (AGE) por 100g de pétalas secas (mg AGE/100g base seca).

A determinação de flavonóis e ácidos fenólicos foi realizada de acordo com Mazza et al. (1999) em que os extratos foram misturados com etanol 95% acidificada com 0,1% (v/v) de HCl e solução aquosa de HCl de 2% (v/v) e posterior leitura de absorbância a 360nm (para flavonóis) e 320nm (para ácidos fenólicos) em espectrofotômetro UV/VIS. Os resultados de ácidos fenólicos foram expressos em mg de ácido caféico equivalente por 100g de pétalas secas (mg ACE/100g) e os flavonóis em mg de rutina equivalente por 100g de amostra seca (mg RE/100g).

A determinação do teor de taninos condensados foi feita de acordo com Price et al. (1978), em que os extratos atuam com solução etanólica de Vanilina 1% (m/v) e posterior leitura de absorbância é realizada em espectrofotômetro UV/VIS a 500 nm. Os resultados são expressos em miligramas de epicatequina equivalente por 100g de pétalas secas (mg EE/100g bs). Para antocianinas monoméricas, análise realizada em flores de lírio-do-incas, a metodologia utilizada foi a de diferença de pH, de acordo com Giusti e Wrolstad (2001).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Flores alimentícias nativas, que compõem a nossa rica biodiversidade alimentar (BIONDO et al., 2021) são pouco estudadas do ponto de vista sistemático e nutricional, embora na atualidade haja uma tendência na área de alimentos por produtos funcionais e nutraceuticos, o que incentiva os estudos com flores comestíveis (TAKAHASHI et al., 2020). Abaixo serão descritas características biológicas e ecológicas de flores de boa-noite, lírio-dos-incas e corticeira-da-serra, espécies cujas flores são comestíveis e nativas no Vale do Taquari, RS.

Características biológicas e ecológicas

Boa-noite (Ipomoeae alba L.) Convolvulaceae

A boa-noite, dama-da-noite ou flor-da-lua (*moonflower*) (Figura 2 a) é uma espécie nativa em quase todo território brasileiro. São ervas, trepadeiras, com flores axilares, brancas, carnosas com 8 a 17 cm de comprimento, abrindo-se somente a noite até o início da manhã. Floresce de janeiro a abril. Ocorre em bordas de matas e beiras de estradas e rodovias e em terrenos baldios, havendo diversas populações de indivíduos nos municípios estudados nesta pesquisa. Segundo Wood *et al.* (2020) ocorrem nos arredores de cultivos e locais perturbados por assentamento e áreas antropizadas nos trópicos, sendo encontrados em quase todos os países das Américas tropical e subtropical (GONÇALVES e VERÇOZA, 2017).

Neste estudo, foram observadas muitas populações ao longo da vegetação ciliar do arroio Boa Vista em Teutônia e Westfalia. Segundo, Lima e Melo (2019), *Ipomoea alba* prefere regiões úmidas, como bordas de lagos e rios ou mar.



Figura 3 – Hábito, botões florais e flores alimentícias de *Ipomoea alba* L. (Convolvulaceae) coletadas no município de Teutônia, Vale do Taquari, RS.

Fonte: Biondo, (2020)

As flores são tubulares, axilares, brancas, carnosas, com néctar, cuja antese ocorre ao amanhecer e ao entardecer (Figura 3), o que colaborou com a denominação de “dama-da-noite” (LIMA; MELO, 2019). Segundo Srivastava e Rauniyar (2020) é a espécie com as maiores flores dentro do gênero *Ipomoea* L. com até 15 cm ou até 17cm, e segundo Gonçalves e Verçosa (2017) florescem o ano todo em regiões como o estado do Rio de Janeiro.

As flores são visitadas por diversos insetos, segundo Antoniassi et al. (2011) apresenta características de polinização por mariposas, no entanto Gonçalves e Verçosa (2017), concluem que a polinização nesta espécie é realizada por coleópteros e dípteros durante a antese noturna das flores, ou seja, síndrome de polinização do tipo esfingofilia.

Em relação a importância econômica, são citadas com uso medicinal e, de acordo com Srivastava e Rauniyar (2020) consideradas as flores mais antigas utilizadas no oriente e ocidente, como laxantes ou para uso intestinal. Quanto ao uso alimentícios, Kinupp e Lorenzi (2014) citam que é consumida como hortaliça na China e na Índia, sendo produzida o ano todo e as sementes utilizadas no Brasil como substituto do café pelos povos escravizados, tendo sido, portanto elementos importantes na cultura alimentar brasileira. De acordo com Lima e Melo (2019) os botões florais são utilizados em sopas, molhos e cremes, sendo importantes do ponto de vista alimentar e farmacológico na cura de doenças de pele, além de ornamentais e aromáticas. Os botões florais são tóxicos aos ruminantes, e reconhecida popularmente como “salsa-brava”.

Lírio-dos-incas (Allstroemeria psittacina Lehm) Allstroemeriaceae

O lírio-dos-incas pertence a família Alstroemeriaceae, é nativa no Rio Grande do Sul. O gênero *Allstroemeria* é endêmico na América do Sul, apresentando dois centros de distribuição, um no Chile, estendendo-se ao Peru, Bolívia e Argentina e o segundo no centro no sul do Brasil seguindo para Paraguai e Argentina (SARWAR, HOSHINO e ARAKI, 2010), sendo amplamente utilizadas como espécies ornamentais pelas características de suas flores delicadas e multicoloridas (Figura 4).

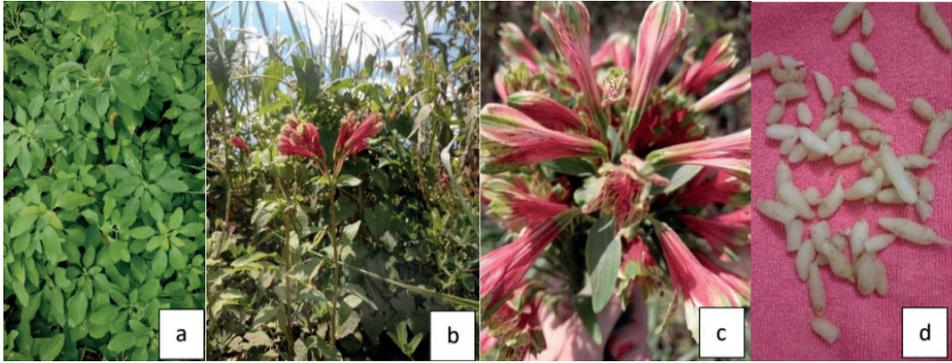


Figura 4 – Local de ocorrência natural de lírio-dos-incas (*Alstroemeria psittacina* Lehm - Allstroemeriaceae): a e b) hábitos e folhas; c) flores multicoloridas e d) tubérculos amiláceos comestíveis.

Fonte: Elaine Biondo, 2020.

As espécies do gênero formam tubérculos comestíveis que acumulam concentrações de amido (Figura 5 d), por isto também são consideradas alimentícias (SARWAR, HOSHINO e ARAKI, 2010). Florescem em outubro, novembro e dezembro, sendo polinizadas por insetos e beija-flores e necessita de estudos do ponto de vista do potencial nutritivo e da tecnologia de alimentos (KINUPP e LORENZI, 2014).

Corticeira-da-serra (Erythrina falcata Benth) Leguminosae

Mais conhecida como corticeira-da-serra, mulungu ou bico-de-papagaio, é uma espécie arbórea nativa na Floresta Atlântica, florescendo em abril, agosto, setembro e outubro. Apresenta florada exuberante (Figura 5), e as flores caem em grandes quantidades, podendo ser recolhidas e consumidas após cozimento. São ricas em manganês e boro, consideradas potencial fonte de antocianinas e outros compostos bioativos tipo flavonóides (KINUPP; LORENZI, 2014).



Figura 5 – Hábito, botões florais e flores alimentícias de corticeira-da-serra (*Erythrina falcata* Benth.) coletadas no município de Relvado na primavera/verão de 2020.

Fonte: Biondo, (2020)

A corticeira-da-serra pertence à família das Leguminosas, sendo conhecida popularmente como corticeira-da-serra, mulungu, bico-de-papagaio ou bituqueira, é uma espécie arbórea nativa na Floresta Atlântica, distribuindo-se desde Maranhão, Minas Gerais e Mato Grosso até o Rio Grande do Sul, podendo chegar a 35 metros de altura (BACKES; IRGANG, 2002; ANTUNES, 2017). Neste estudo foram observados indivíduos arbóreos espalhados ao longo da rodovia RS 129 em fragmentos florestais e borda de matas ciliares, não havendo mais do que vinte indivíduos de grande porte (Figura 5) visualizados na época de realização do estudo, não sendo dominantes na floresta semidecídua, porém florescendo em sincronia.

No Rio Grande do sul florescem de junho a novembro, apresenta florada exuberante e as flores formam cachos terminais (BACKES; IRGANG, 2002), cujas flores são papilionadas, campanuladas e glabras, com coloração rosada (salmão) a avermelhado (Figura 5). Quase inconfundível durante a floração, período em que a árvore se desfolha completamente e produz milhares de flores vermelhas de até 5 cm de comprimento, em numerosos cachos pendentes na extremidade dos ramos, sendo produtora de néctar, sendo atrativa para muitas espécies animais, incluindo pássaros (PARRINI, PARDO e PACHECO, 2017).

As flores da corticeira-da-serra são visitadas por diversos insetos, dentre eles abelhas, formigas, vespas, além de diversidade de pássaros, no entanto são os beija-flores os efetivos polinizadores desta espécie, que também apresenta fecundação cruzada obrigatória, e mecanismo de auto-incompatibilidade, dependendo totalmente da polinização realizada por animais, no caso por pássaros ornitofilia (COSTA e MORAIS, 2008; AXIMOFF; FREITAS, 2009; ANTUNES, 2017).

Segundo Parrini, Pardo e Pacheco (2017) em estudo realizado na mata Atlântica no Rio de Janeiro, identificaram que a espécie apresenta uma estratégia que é mais comuns entre as espécies de plantas que escolheram a estiagem para florescer que é a completa perda da folhagem (caducifolia). Considerada um tipo de “economia” associada a “extravagâncias” na produção de flores, de modo sincrônico entre os indivíduos de uma mesma comunidade vegetal. Este fenômeno pode ser visualizado nesta pesquisa, como citado anteriormente.

Esta estratégia dos indivíduos de corticeira, e que também ocorre com outras espécies como os ipês (*Handroanthus* sp.) é produzir milhares de flores grandes e conspícuas (visíveis) para atrair e saciar seus polinizadores. Assim, mantendo uma “multidão” de polinizadores, sejam insetos, aves ou mesmo morcegos, por perto, durante algumas semanas, tais plantas podem assegurar que muitas de suas flores sejam polinizadas. Os pesquisadores denominam este tipo de estratégia como “cornucópia” ou “floração maciça”. Estas são acionadas por outros “gatilhos fenológicos”, provavelmente associados as condições ambientais nas formações florestais em que se encontram. No caso da corticeira-da-serra, pode-se observar pequenas variações anuais nos períodos de floração sobretudo em função das condições meteorológicas vigentes, e esta espécie parece obedecer a uma “rígida programação fenológica” (PARRINI, PARDO e PACHECO, 2017).

Em relação a importância econômica, as espécies do gênero *Erythrina* sp. são citadas para uso terapêutico e medicinal (BACKES e IRGANG, 2002; ALMEIDA, 2010; OLIVEIRA et al., 2014; ANTUNES, 2017). Segundo Antunes (2017) as espécies deste gênero são utilizadas a muito tempo em diversas culturas no tratamento da hipertensão, ansiedade e inflação, principalmente devido a presença de alguns alcalóides, sendo que em algumas regiões como em Santa Catarina também pode ser utilizada na dor de dentes. De acordo com Almeida (2010) o uso de suas folhas como fitoterápico deve ser cuidadoso, tendo sido observado várias classes de princípios ativos como alcalóides, flavonóides, taninos, glicosídeos, dentre outros. Backes e Irgang (2002) citaram o uso das flores em chás para cura de reumatismo. Também são indicadas no paisagismo. Seu uso como alimento é citado na Argentina, onde as flores são cozidas e temperadas com cebolas e pimentas, no Brasil ainda é incomum o seu uso alimentício (KINUPP e LORENZI, 2014).

As flores são ricas em manganês e boro, consideradas potencial fonte de antocianinas e outros compostos bioativos, devendo ser consumidas após o ozimento (KINUPP; LORENZI, 2014), no entanto a pesquisa do ponto de vista do potencial alimentar das flores de corticeira-da-serra é incipiente.

Compostos bioativos em flores liofilizadas

Na Tabela 2 encontram-se os resultados dos compostos bioativos analisados, a partir de extratos de flores liofilizadas. A dama-da-noite apresentou 176,359 ± 17,161 de polifenóis totais em mg AGE para 100g; 75,224 ± 1,042 mg ACE por 100g de ácidos fenólicos e de flavonóis 49,977 ± 0,553 mg RE por 100g. As análises de taninos condensados em mg de EE por 100g foi de 0,459 ± 0,019. Dagawaal (2015) além de quantificar proteínas, fibras, ácidos graxos e clorofila total e ácido ascórbico em flores de dama-da-noite utilizadas na dieta de Indianos, constatou a presença de alcaloides escuros, antoquinonas, flavonóis e fenólicos simples. Tenório et al. (2019) analisaram extratos de flores de boa-noite ocorrentes em Pernambuco, identificando a presença de rutina, acacetina, luteolina, ácido caféico e ácido p-coumárico e identificando atividade antioxidante.

Compostos Bioativos	Polifenóis totais (mg AGE/100g)	Ácidos fenólicos (mg ACE/100g)	Flavonóis (mg RE/100g)
<i>Ipomoea alba</i> L	176,359 ± 17,161	75,224 ± 1,042	49,977 ± 0,553
<i>Alstroemeria psittacina</i> Lehm	181,911 ± 4,543	48,839 ± 0,810	34,480 ± 0,904
<i>Erythrina falcata</i> Benth.	277,307 ± 19,987	50,266 ± 0,813	38,355 ± 0,553

Tabela 2 - Polifenóis totais, ácidos fenólicos e flavonóis em extratos de botões florais e pétalas liofilizadas de boa-noite (*Ipomoea alba* L. – Convolvulceae), lírio-dos-incas (*Alstroemeria psittacina* Lehm - Alstroemeriaceae) e corticeira-da-serra (*Erythrina falcata* Benth. - Leguminosae) nativas no Vale do Taquari, RS.

O lírio-dos-incas apresentou 181,911 ± 4,543 mg ACE por 100g de polifenóis totais; 48,839 ± 0,810 mg ACE por 100g de ácidos fenólicos e 34,480 ± 0,904 mg RE de 100g de flavonóis (Tabela 1); taninos condensados, com 2,416 ± 0,015 EE por 100g e 4,158 ± 0,050 CEG/100g de antocianinas, sendo estes resultados inéditos para as flores de lírio-dos-incas.

A corticeira-da-serra apresentou 277,307 ± 19,987 mg ACE por 100g de polifenóis totais; 50,266 ± 0,813 mg ACE por 100g de ácidos fenólicos e 38,355 ± 0,553 mg RE de 100g de flavonóis (Tabela 1). Foi analisado também taninos, com 2,031 ± 0,061 EE por 100g e 0,646 ± 0,251 CEG/100g de antocianinas.

Kinupp e Lorenzi (2014) que mencionam as flores de corticeira como fonte potencial de antocianinas, no entanto sabe-se que antocianinas e as suas quantidades dependem de fatores ambientais externos a planta, bem como internos a mesma. Tais compostos não são indispensáveis à nutrição, não sendo sintetizados pelo corpo humano, porém promovem efeitos benéficos à saúde, especialmente quando ingeridos em quantidades significativas e contínuas. Os polifenóis fazem parte dos compostos bioativos, representando um grande grupo de moléculas encontradas em diferentes vegetais (ALVES et al., 2021).

Os dados sobre composto bioativos aqui obtidos corroboram com os estudos de Jackix (2018) e de Donno e Tunini (2020) que reforçam que estas espécies contêm fibras alimentares, diversidade de fitoquímicos como fenólicos, flavonoides, antocianinas, dentre outros, que auxiliam no reequilíbrio orgânico através da modulação de diferentes rotas metabólicas, além de efeitos benéficos no sistema cardiovascular, redução de triglicerídeos, minimizando efeitos causados por inflamações e pelo envelhecimento celular.

Ao mesmo tempo, Alves, Biondo e Sant'Anna (2023) discutem que o consumo de flores é importante sob o ponto de vista nutricional, bem como da sustentabilidade, recomendando que é fundamental que as flores alimentícias sejam produzidas em sistemas agroecológicos, sem uso de agrotóxicos, que valorizem a agrobiodiversidade e o conhecimento tradicional associado ao uso destas espécies, promovendo a conservação e o desenvolvimento regional sustentável.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A pesquisa realizada é relevante no contexto do estudo da agrobiodiversidade regional e da valorização de uma alimentação diversificada que inclua flores comestíveis, recursos importantes da biodiversidade e que ainda encontram-se subutilizados. Assim, o seu reconhecimento como alimento, também poderá contribuir para a sua conservação pelo uso, pois propiciará que consumidores busquem sementes e propágulos e as cultivem, realizem trocas de materiais genéticos, conservando as espécies e ampliando a diversidade. Sugere-se a continuidade das pesquisas, especialmente na área de tecnologia de alimentos, onde as flores podem ser estudadas para obtenção de farinhas, condimentos e corantes, favorecendo o uso na alimentação cotidiana, bem como o seu reconhecimento como alimento.

REFERÊNCIAS

ALBA, T.M. **Química, farmacologia e etnobotânica de *Anredera cordifolia* (Baselaceae): fatores de influência sobre os compostos fenólicos e atividade antioxidante**. 2019, 78f. Dissertação (Mestrado em Ciências Ambientais), Universidade de Passo Fundo, Passo Fundo, RS, 2019.

ALMEIDA, Emanuel Eustáquio. Pharmacognosy of the specie *Erythrina falcata Benth.*, *Fabaceae*. **Revista Brasileira de Farmacognosia**, v. 20, n. 1, p. 100- 105, 2010.

ALVES, L.C.; SANT'ANNA, V.; BIONDO, E.; HOPPE, A. Consumers' perception of edible flowers using free word association. **Research, Society and Development**, v. 10, n. 4, e18810414011, 2021.

ALVES, L.C.; BIONDO, E.; SANT'ANNA, V. Sustentabilidade e flores alimentícias no Brasil: aspectos nutricionais, gastronômicos e toxicológicos. **Revista Tecnologia e Sociedade**. Curitiba, v.19, n.56, p.29-50, 2023. Disponível em <<https://periodicos.utfpr.edu.br/rts/article/view/14667>>. Acesso em 02 jan 2024.

ANTONIASSI, J. P. et al. **Flavonóides isolados das partes aéreas de *Ipomoea alba***. Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Química, 2011.

ANTUNES, Altamir Rocha. *Erythrina falcata* Benth.(FABACEAE): estudo etnobotânico, fitoquímico e biológico. 2017.

AXIMOFF, I.A.; FREITAS, L. Composição e comportamento de aves nectarívoras em *Erythrina falcata* Benth. (Leguminosae) durante duas florações consecutivas com intensidades diferentes. **Revista Brasileira de Ornitologia** 17(3-4): 194-203, 2009.

BACKES, P.; IRGANG, B. Árvores do Sul – Guia de identificação e Interesse ecológico. Santa Cruz do Sul: Clube da Árvore, 2002.

BEZERRA, M.C.C.; MORAIS, J.; FERREIRA, M.C.M. Atividade antioxidante de chá e geléia de *Hibiscus sabdariffa* l. *malvaceae* do comércio varejista de Campo Mourão, PR. **Revista Iniciare**, Campo Mourão, v.2, n.1, p.82-95, 2017.

BIONDO, E. et al. Diversidade e potencial de utilização de plantas alimentícias não convencionais ocorrentes no Vale do Taquari/RS. **Revista Eletrônica Científica** vol.4, n1. p. 61-90, 2018.

BIONDO, E.; ZANETTI, C.; CHEROBINI, L.; KAMPHORST, R.C.M. Plantas Alimentícias não Convencionais (Panc): Agrobiodiversidade alimentar para a segurança Alimentar e Nutricional no Vale do Taquari, RS. *In: BIONDO, E.; ZANETTI, C. Articulando a Agroecologia em Rede no Vale do Taquari*, São Leopoldo: Oikos, 2021.p177-196.

BIONDO, E. *et al.* As Mulheres e o NEA VT: criando sinergias para uma agricultura sustentável. *In: FEIL, A. A.; SINDELAR, F. C. W.; MACIEL, M. J. (Org.) Sistemas Ambientais Sustentáveis*, Lajeado: Editora da Univates, 2022. p. 134-144.

BUSSI, C.M.C. Uma revisão sobre os efeitos benéficos de fitoquímicos presentes em flores comestíveis. **Revista Brasileira de Nutrição Funcional**, v.74, p.7-17, 2018. Disponível em < https://www.ibnfuncional.com.br/_site/2018/07/09/revista-brasileira-de-nutricao-funcional-2018-edicao-74/>. Acesso em 12 de dez de 2023.

CARLINI, N.R.B.S.; SANTOS, V.Z.; SANT'ANNA, V. **Protocolo de análises espectrofotométricas de polifenóis em alimentos**. Encantado, RS.: Uergs, 2020. 28f.

CHEN, G.L., et al. Antioxidant capacities and total phenolic contents of 30 flowers. **Industrial Crops & Products**. China: v. 111; p. 430–445, 2018.

COSTA, R.A.C.V.; MORAIS, A.B.B. de Fenologia e visitantes florais de *Erythrina crista-galli* L. (Leguminosae - Faboideae) em Santa Maria, Rio Grande do Sul, Brasil. **Biotemas** 21(2): 51-56, 2008.

DAGAWAL, M.J. Nutritional Evaluation os *Ipomoea alba* L. **Global Journal of Biology, Agriculture and Health Science**, vol. 4(4): 17-19, 2015.

DONNO, D.; TURRINI, F. Plant food and underutilized fruits as source of functional food ingredients: chemical composition, quality traits and biological properties. **Foods** 9: , 1474; doi:10.3390/foods91014742020

DURIGON, J.; MADEIRA, N. R.; KINUPP, V. F. Plantas alimentícias não convencionais (PANC): da construção de um conceito à promoção de sistemas de produção mais diversificados e resilientes. **Revista Brasileira De Agroecologia**, 18(1), 268–291. 2023. <https://doi.org/10.33240/rba.v18i1.23722>

FERNANDES, L.; CASAL, S.; PEREIRA, J.A.; SARAIVA, J.A.; RAMALHOSA, E. Uma perspectiva nutricional sobre flores comestíveis. **ACTA Portuguesa de nutrição**, v.6, p.32-37, 2016.

GIUSTI, M.M.; WROLSTAD, R.E. Anthocyanins: characterization and measurement with uv-visible spectroscopy. **Current protocols in food analytical chemistry**, v.00, n.1, 2001.

GONÇALVES, V.F.; VERÇOZA, F.C. Biologia Floral e ecologia da polinização de *Ipomoea alba* L. (Convolvulaceae) em uma área de restinga no Rio de Janeiro, **Dissertar**, v.1, n° 26 e 27, 76-79, 2017.

FIORAVANTI, C. A maior diversidade de plantas do mundo. **Pesquisa FAPESP**. Ed. n. 241, p. 42-47. Mar 2016.

ICLEI, 2024. **Como é trabalhar com biodiversidade no país mais biodiverso do mundo?** . Disponível em <<https://americadosul.iclei.org/como-e-trabalhar-com-biodiversidade-no-pais-mais-biodiverso-do-mundo/>>

JACKIX, E.A. de Plantas Alimentícias não Convencionais: introdução. In. PASCHOAL, V. BAPTISTELLA, A.B.; SANTOS, N. **Nutrição Funcional, Sustentabilidade & agroecologia: alimentando um mundo saudável**. 2 ed. São Paulo: Valéria Paschoal Editora Ltda., 2018. p.202-204.

KINUPP, V.F.; LORENZI, H. **Plantas Alimentícias Não-Convencionais (PANC) no Brasil: guia de identificação, aspectos nutricionais e receitas ilustradas**. Nova Odessa: Ed. Plantarum, 768p. 2014.

LARRAURI, J.A., RUPÉREZ, P., SAURA-CALIXTO, F. Effect of drying temperature on the stability of polyphenols and antioxidant activity of red grape pomace peels. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v.45, p. 1390-1393. 1997.

LIMA, A.P.S da; MELO, J.I.M. de. *Ipomoea* L. (Convolvulaceae) na mesorregião agreste do Estado da Paraíba, Nordeste brasileiro. **Hoehnea** 46(1): e432018. 2019. <http://dx.doi.org/10.1590/2236-8906-43/2018>.

MADEIRA, N.R.; BOTREL, N. Contextualizando e resgatando a produção e o consumo das hortaliças tradicionais da biodiversidade brasileira. **Revista Brasileira de Nutrição Funcional**, ed. 78, p.27-33, 2019.

MAIRESSE, Letícia. **Mulheres rurais e conservação da agrobiodiversidade no Vale do Taquari, RS**. (Dissertação) Universidade Estadual do Rio Grande do Sul. Mestrado Profissional em Ambiente e Sustentabilidade. Unidade Hortênsias, São Francisco de Paula, 2022. 154p.

MAZZA, G.; FUKUMOTO, L.; DELAQUIS, P.; GIRARD, B.; EWERT, B. Anthocyanins, phenolics, and color of Cabernet Franc, Merlot, and Pinot Noir wines from British Columbia. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v.47, p.4009-4017, 1999.

MAZON, S.; MENIN, D.; CELLA, B.M.; LISE, C.C.; VARGAS, T. DE O.; DALTOÉ, M. L. M. Exploring consumer's knowledge and perceptions of unconventional food plants: case study of addition of *Pereskia aculeata* Miller to ice cream. **Food Sci. and Technol.**, Campinas (40) 1, 215-221, 2020.

OLIVEIRA, D.R. de et al. Flavones from *Erythrina falcata* are modulators of fear memory. **Complementary and Alternative Medicine** 14: 288, 2014, 17p.

- PARRINI, R.; PARDO, C.S.; PACHECO, J.F. Conhecendo as plantas cujos frutos e recursos florais são consumidos pelas aves na Mata Atlântica do Parque Nacional da Serra dos Órgãos. **Atualidades ornitológicas**, 199: 38 -136, 2017.
- PRICE, M.L.; VAN SCOYOK, S.; BUTLER, L.G. A critical evaluation of the vanillin reaction as an assay for tannin in sorghum. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v.26 p.1214, 1978.
- ROP, O. et al. Edible Flowers - A New Promising Source of Mineral Elements in Human Nutrition. **Molecules**. Suíça: v. 17, p. 6672-6683, 2012.
- SANT'ANNA, V., BIONDO, E., KOLCHINSKI, E.M., SILVA, L.F.S., CORRÊA, A.P.F., BACH, E.; BRANDELLI, A. Total Polyphenols, Antioxidant, Antimicrobial and Allelopathic Activities of Spend Coffee Ground Aqueous Extract. **Waste and Biomass Valorization**, 8(2), 439-442. 2017.
- SANT'ANNA, V. *et al.* Compostos bioativos em plantas alimentícias não convencionais do Vale do Taquari, RS. In: BIONDO, E.; ZANETTI, C. **Articulando a Agroecologia em Rede**, São Leopoldo: Oikos, 2021, p. 197-211.
- SANTOS, I.C. dos; REIS, S. N. Edible flowers: tradicional and current use. **Ornamental Horticulture** v. 27, n.4, 438-445, 2021.
- SARWAR, A.K.M.G; HOSHINO, Y.; ARAKI, H. Pollen morphology and infrageneric classification of *Alstroemeria* L. (Alstroemeriaceae). **Grana** 49: 227-242, 2010.
- SFOGLIA, N.M.; BIONDO, E.; ZANETTI, C.; CHEROBINI, L.; KOLCHINSKI, E.M.; SANT'ANNA, V. Caracterização da Agrobiodiversidade no Vale do Taquari, RS: levantamento florístico, consumo e agroindustrialização de plantas alimentícias não convencionais. **Cadernos de Ciência & Tecnologia**, Brasília, v.36, n.3, e26489, 2019. DOI: 10.35977/0104-1096.cct2019.v36.26489.
- SILVA, I.A. da; CAMPELO, L.H. de B.P; PADILHA, M. do R. de F.; SHINOHARA, N.K.S. Mecanismos de resistência das plantas alimentícias não convencionais (PANC) e benefícios para a saúde humana. **Anais da Academia Pernambucana de Ciências Agronômicas**, v.15, p.77-91, 2018.
- SINGLETON, V.L.; ROSSI, J.A. 1965. Colorimetry of total phenolics with phosphomolybdic-phosphotungstic acid reagents. **American Journal of Enology and Viticulture**, v. 16, p. 144- 158, 1965.
- SRIVASTAVA, D.; RAUNIYVAR, N. **Medicinal plants of genus *Ipomoea*** - A glimpse of potential bioactive compounds of genus *Ipomoea* and its details. Mauritius: LAP Lambert Academic Publish, Mauritius, 2020. 74p.
- STUMP, E. R.T. Edible flowers: more than a gastronomic trend. **Ornamental Horticulture** v.27, n.4, 436-437, 2021. Disponível em <https://www.scielo.br/fj/oh/a/qFJ9cPxnjkmSVFjY7T7nmfk/?format=pdf&lang=en>. Acesso em 15 jan 2024.
- TAKAHASHI, J.A. et al. Edible flowers: bioactive profile and its potential to be used in food development. **Food Research International** 129, 2020. Disponível em <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0963996919307549>. Acesso em 21 de fev 2024.
- TENÓRIO, T.M.A. et al. Propriedade antioxidante de duas espécies do gênero *Ipomoea*, 2019. In.: XI Encontro Brasileiro de Ecologia Química, Maceió, Recife, 2019.

TOENSMEIER, E.; FERGUSON, R.; MEHRA, M. Perennial vegetables: A neglected resource for biodiversity, carbon sequestration, and nutrition. **PlusOne**, v.15, n7, jul. 2020. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0234611>.

WOOD, J.L.I. et al. A foundation monograph os *Ipomoeae* (Convolvulaceae) in the New Word. **PhytoKeys** 143: 1-823. 2020