



REVISTA ELETRÔNICA
CIENTÍFICA DA UERGS

Caracterização química, biológica e nutricional de plantas alimentícias não convencionais do gênero *Solanum* L. (Solanaceae)

Welinton Gustavo Moreira de Sousa

Secretaria Municipal de Educação de Oeiras, Piauí (SEDUC).

E-mail: wgustavo99@hotmail.com, <http://lattes.cnpq.br/1317647332327050>

Maria Carolina de Abreu

Universidade Federal do Piauí (UFPI).

E-mail: mariacarolinabreu@ufpi.edu.br, <http://lattes.cnpq.br/5310649388925087>

ISSN 2448-0479. Submetido em: 03 dez. 2021. Aceito: 16 abr. 2023.

DOI: <http://dx.doi.org/10.21674/2448-0479.92.132-142>

Resumo

As plantas alimentícias não convencionais (PANCs) são espécies não habitualmente utilizadas na alimentação humana, consideradas inços e matos, mas que são fonte de nutrientes e metabólitos secundários. Contudo, tais plantas não são exploradas na alimentação, por causa do desconhecimento dos métodos de cultivo e preparo, do perfil nutricional e da segurança de consumo. À vista disso, o presente estudo realizou um levantamento bibliográfico acerca de seis espécies do gênero *Solanum* (Solanaceae), classificadas como PANC, objetivando, com isso, destacar os seus potenciais nutracêuticos, fitoquímicos, toxicológicos e biológicos. A pesquisa bibliográfica deu-se a partir do levantamento de livros e artigos científicos nos bancos de dados PubMed, Science Direct, EMBASE e Biblioteca Virtual de Saúde (BVS), obedecendo ao recorte temporal de 2000 a 2020. Dentre 1.447 periódicos levantados, foram selecionados 68, visto que esses, na análise empreendida, contemplavam os critérios metodológicos e, dessa forma, foram utilizados na caracterização das espécies. A literatura aponta que as espécies são ricas em nutrientes e metabólitos secundários, já que possuem potencialidades no combate a diversas enfermidades. Ademais, a literatura chama a atenção para grupos químicos e elementos tóxicos presentes em alguns representantes do gênero *Solanum*. Os resultados denotam, em suma, o potencial das espécies para o desenvolvimento de ingrediente farmacêutico e de alimentos funcionais com impacto benéfico à saúde humana.

Palavras-chave: Fitoquímica; toxicidade; bioatividade; nutracêutico.

Abstract

Chemical, biological and nutritional characterization of unconventional food plants of the genus *Solanum* L. (Solanaceae)

Unconventional food plants (UFP) are species that are not usually used in human food, considered weeds, but which are a source of nutrients and secondary metabolites. However, such plants are not exploited in food, due to lack of knowledge about cultivation and preparation methods, nutritional profile and consumption safety. In view of this, the present study carried out a bibliographical research about six species of the genus *Solanum* (Solanaceae), classified as UFP, aiming, with this, to highlight their nutraceutical, phytochemical, toxicological and biological potentials. The bibliographic research was based on a survey of books and scientific articles in the PubMed, Science Direct, EMBASE and Virtual Health Library (VHL) databases, following the time frame from 2000 to 2020. Among the 1.447 journals surveyed, we selected 68, since these, in the analysis carried out, contemplated the methodological criteria and, thus, were used in the characterization of the species. The literature points out that the species are rich in nutrients and secondary metabolites, as they have potential to combat various diseases. Furthermore, the literature draws attention to chemical groups



and toxic elements present in some representatives of the genus *Solanum*. The results denote, in short, the potential of the species for the development of pharmaceutical ingredients and functional foods with a beneficial impact on human health.

Keywords: Phytochemistry; toxicity; bioactivity; nutraceutical.

Resumen

Caracterización química, biológica y nutricional de plantas alimenticias no convencionales del género *Solanum* L. (Solanaceae)

Las plantas alimenticias no convencionales (PANCs) son especies que no se utilizan habitualmente en la alimentación humana, consideradas malas hierbas, pero que son fuente de nutrientes y metabolitos secundarios. Sin embargo, dichas plantas no son aprovechadas en alimentos, debido a la falta de conocimiento sobre métodos de cultivo y preparación, perfil nutricional y seguridad de consumo. En vista de ello, el presente estudio realizó un levantamiento bibliográfico sobre seis especies del género *Solanum* (Solanaceae), clasificadas como PANC, visando, con ello, resaltar sus potencialidades nutraceuticas, fitoquímicas, toxicológicas y biológicas. La investigación bibliográfica se basó en un levantamiento de libros y artículos científicos en las bases de datos PubMed, Science Direct, EMBASE y Biblioteca Virtual en Salud (BVS), siguiendo el marco temporal de 2000 a 2020. Entre las 1.447 revistas investigadas, seleccionamos 68, ya que estos, en el análisis realizado, contemplaban los criterios metodológicos y, por lo tanto, fueron utilizados en la caracterización de las especies. La literatura señala que las especies son ricas en nutrientes y metabolitos secundarios, ya que tienen potencial para combatir diversas enfermedades. Además, la literatura llama la atención sobre los grupos químicos y elementos tóxicos presentes en algunos representantes del género *Solanum*. Los resultados denotan, en impdefinitiva, el potencial de la especie para el desarrollo de ingredientes farmacéuticos y alimentos funcionales con impacto beneficioso para la salud humana.

Palabras clave: Fitoquímica; toxicidade; bioactividad; nutraceutico.

Introdução

A procura por uma vida mais saudável, sustentável e econômica tem levado muitas pessoas a adotarem novas formas de alimentação, sobretudo no que tange ao consumo de produtos alternativos, como as plantas alimentícias não convencionais (PANCs) (LIBERATO; LIMA; SILVA, 2019; LOPES; SOUSA; ABREU, 2021). As PANCs são espécies nativas ou cultivadas cujas flores, folhas, caule, pólen ou raízes são comestíveis, mas não são usualmente utilizadas na alimentação humana (BIONDO *et al.*, 2018).

Tais plantas oferecem possibilidades de diversificação nutricional e econômica, pois são fontes de sais minerais, vitaminas, carboidratos e proteínas, além de diversos metabólitos secundários, os quais têm atraído a atenção de cientistas na busca por novos compostos farmacologicamente ativos (CALLEGARI; FILHO, 2017; BAHADORI *et al.*, 2020; BEZERRA; FILHO, 2021).

Nesse contexto, a família Solanaceae destaca-se como um importante táxon vegetal que detém espécies de consideráveis valores econômicos, ornamentais, alimentícios e medicinais, tais como a berinjela, a batata, o tomate, a pimenta, a beladona, dentre outras (VORONTSOVA; KNAPP, 2012).

Solanaceae é uma família cosmopolita neotropical com aproximadamente 3.000 espécies classificadas em 150 gêneros (GEBHARDT, 2016; SOUZA; LORENZI, 2019). Para o Brasil, são relatados 36 gêneros, os quais 4 são endêmicos. Ademais, são descritas 506 espécies para o país, sendo 236 endêmicas. O gênero *Solanum* é considerado um dos maiores e mais complexos entre as Angiospermas, com cerca 1.500 espécies distribuídas em todo o mundo. No Brasil, esse gênero é representado por 291 espécies, sendo 143 endêmicas (FLORA E FUNGA DO BRASIL, 2020; SILVA *et al.*, 2005; VIEIRA JÚNIOR *et al.*, 2014). No entanto, os potenciais medicinais e nutricionais de muitas espécies do gênero *Solanum* são desconhecidos e, conseqüentemente, tornam essas espécies negligenciadas e subutilizadas. Por outro lado, o desconhecimento do perfil químico e da toxicidade dessas espécies coloca em risco a saúde e o bem-estar daqueles que as consomem indevidamente.

Neste sentido, a promoção da popularização de plantas alimentícias não convencionais pode ter impor-



tantes implicações nutricionais, ecológicas e socioeconômicas (SANTOS et al. 2020). Por conseguinte, este trabalho objetivou realizar levantamento bibliográfico acerca de seis espécies do gênero *Solanum* (Solanaceae), destacando os seus potenciais nutraceuticos, fitoquímicos, toxicológicos e biológicos.

Material e Métodos

A investigação focou-se em seis plantas, classificadas como PANCs (KINUPP; LORENZI, 2014), pertencentes ao gênero *Solanum*: *Solanum americanum* Mill., *Solanum betaceum* Cav., *Solanum macrocarpon* L., *Solanum paniculatum* L., *Solanum sessiliflorum* Dunal e *Solanum stramonifolium* Jacq.

A pesquisa bibliográfica feita possibilitou investigar as informações referentes aos potenciais nutraceuticos, fitoquímicos, toxicológicos e biológicos já publicadas sobre essas espécies.

De natureza qualitativa, a pesquisa bibliográfica exploratória realizou-se por meio da análise de livros e de artigos científicos publicados e indexados nas bases de dados PubMed, Science Direct, Embase e Biblioteca Virtual de Saúde (BVS), obedecendo ao recorte temporal de 2000 a 2020. Para tanto, o método da investigação serviu-se de descritores previamente selecionados nas plataformas MeSH e DeCS: phytochemistry, phytotherapy, pharmacology, ethnopharmacology, ethnomedicine, therapeutic use, edible plant e food plant. Durante as buscas, esses termos foram combinados ao nome da espécie com a aplicação de operadores booleanos “AND” e “OR” (Tabela 1).

Após a realização das buscas nas bases de dados, os documentos foram criteriosamente selecionados por meio da eliminação das revisões de literatura, dos periódicos que fugiam do objetivo do trabalho ou os que já tinham sido escolhidos. O processo de revisão dos artigos foi executado em 3 etapas: leitura do título, leitura do resumo e leitura do artigo. Também descartadas, na primeira etapa do processo, as revisões ou os artigos cujos títulos não tratavam da planta em estudo. Posteriormente, os resumos de cada artigo foram explorados a fim de realizar a leitura dos trabalhos.

Neste processo, ocorreu a análise da metodologia, dos resultados e da conclusão. Por fim, os trabalhos selecionados foram separados em 6 pastas correspondentes ao nome das espécies (subdividas em 4 pastas relativas aos bancos de dados). Já os dados referentes à fitoquímica, à toxicidade/citotoxicidade, ao potencial nutricional/nutraceutico e às propriedades biológicas ficaram organizados em diferentes planilhas no Microsoft Excel.

Resultados e Discussões

Com o objetivo de caracterizar as plantas, a pesquisa encontrou 1.447 artigos, sendo selecionados 68 estudos. A espécie *S. americanum* compreendeu a maioria do total de artigos encontrados, enquanto que *S. paniculatum* apresentou o maior número de artigos selecionados. Por outro lado, poucos artigos foram encontrados e selecionados para *S. stramonifolium* (Tabela 1).

Tabela 1 - Seleção de artigos de interesse de cada uma das seis espécies de *Solanum* analisadas em quatro bases de dados, onde Enc sigla para o termo ‘encontrados’ e Sel para ‘selecionados’.

Base de dados	Situação dos trabalhos	Espécies					
		<i>S. americanum</i>	<i>S. betaceum</i>	<i>S. macrocarpon</i>	<i>S. paniculatum</i>	<i>S. sessiliflorum</i>	<i>S. stramonifolium</i>
PubMed	Enc	22	12	22	18	6	1
	Sel	3	4	7	11	1	1
Science Direct	Enc	359	86	150	140	47	8
	Sel	3	7	1	1	5	1
BVS	Enc	303	36	25	39	12	1
	Sel	2	1	2	5	6	0
EMBASE	Enc	55	19	27	45	10	3
	Sel	0	0	4	0	3	0
Total	Enc	739	153	224	242	75	14
	Sel	8	12	14	17	15	2

Fonte: Autores (2022).

Popularmente chamada de erva-santa-maria e erva-moura, *Solanum americanum* Mill. é uma planta herbácea nativa da América Central que habita florestas decíduas baixas, florestas perenes altas, dunas costeiras e, às vezes, matagais xerófilos. Na medicina tradicional, *S. americanum* é explorado para tratar úlceras, insônia, inflamações, sopro e como antisséptico em doenças de pele e encefalite-vaginite (GUERRA *et al.*, 2009; BOLSON *et al.*, 2015; ANDRADE-CETTO *et al.*, 2019). Ensaios clínicos mostraram que a espécie possui atividades hipoglicêmica, antileishmania e antifúngica (BRAGA *et al.*, 2007; GUERRA *et al.*, 2009; ANDRADE-CETTO *et al.*, 2019).

Os frutos de *S. americanum* são comestíveis e os brotos e folhas jovens podem ser usados em sopas e molhos. Análises físico-químicas e bioquímicas demonstraram que a espécie é rica em flavonoides, saponinas, polifenóis e carotenoides, além de elevado valor nutritivo e altas concentrações de antocianinas, caroteno, vitaminas C e E, proteínas, fibras e minerais (VAGULA *et al.*, 2016; YUAN *et al.*, 2017; XU *et al.*, 2020). Entretanto, apesar de seus atributos nutricionais, as espécies de *Solanum* também são conhecidas por conter alcaloides tóxicos, como glicosídeos de solasodina e solanidina (YUAN *et al.*, 2017), que causam males neurológicos em bovinos, ovinos e caprinos (PANTER *et al.*, 2007).

O tamarilo (*Solanum betaceum* Cav.), também conhecido como tomate de árvore, é uma planta subtropical nativa dos Andes da Bolívia, Chile, Equador, Argentina e Peru (GANNASIN *et al.*, 2015), cujos frutos podem ser consumidos frescos ou cozidos, escalfados, fritos, grelhados, assados ou ensopados, bem como para fazer sucos, compotas, *chutneys* e *caril*, sendo também frequentemente usados em sobremesas (SCHOTSMANS *et al.*, 2011). Nessa espécie podem ser encontrados ácidos orgânicos, taninos, antocianinas; carotenoides, flavonoides, vitamina C e minerais como Na, K, Mg e Cu (ACOSTA-QUEZADA *et al.*, 2014; ORQUEDA *et al.*, 2016; ORQUEDA *et al.*, 2020).

Solanum betaceum possui atividades antimicrobiana, analgésica, neuroprotetora, antioxidante e capacidade de superar a síndrome metabólica associada a α -glucosidase, amilase e lipase (NASCIMENTO *et al.*, 2013; ORQUEDA *et al.*, 2016; KHAERUNNISA *et al.*, 2019; SANTOS; DE AQUINO SANTANA, 2019). Para mais, Ordóñez *et al.* (2011) demonstraram que proteínas isoladas dos frutos dessa planta não exibiram efeitos genotóxicos e multagênicos nos ensaios *Allium cepa* e *Salmonella/microsoma*. Outrossim, Orqueda *et al.* (2020) notaram que pós dos frutos enriquecidos com polifenóis não apresentaram toxicidade nos testes com *Artemia salina* ou genotoxicidade em cepas de *Salmonella typhimurium*. Dessa forma, os frutos podem ser considerados uma boa alternativa para a obtenção de suplementos dietéticos ou alimentos funcionais com impacto benéfico à saúde humana (ORDÓÑEZ *et al.* 2011; ORQUEDA *et al.*, 2020), podendo ser explorados também como aditivos naturais na indústria cosmética (OSORIO *et al.*, 2007) e no desenvolvimento de estruturas de revestimentos antioxidantes (MORENO *et al.*, 2019).

Solanum macrocarpon L. é uma trepadeira perene bienal, nativa da América do Sul tropical. O fruto de *S.*

macrocarpon contém muitas sementes e é parcialmente coberto pelos lóbulos do cálice. Quando jovem, esse fruto é verde, marfim ou roxo e branco com listras escuras, tornando-se amarelo ou marrom-amarelado na maturação (ALSHERBINY *et al.*, 2018; KORTEI *et al.*, 2020). Triagens fitoquímicas revelaram que *S. macrocarpon* contém polifenóis, flavonoides, saponinas, alcaloides, fitatos, taninos, cianetos, cumarinas, esteróis e terpenoides (DOUGTON *et al.*, 2012; CHIDIEBERE *et al.*, 2019; OGUNSUYI *et al.*, 2019). Além disso, a espécie é uma boa fonte de minerais como Zn, Fe, Ca, P, K, Mg, Cu e Na, de proteínas, gorduras, fibras, carboidratos e vitaminas A e K1 (IJAROTIMI; EKEH; AJAYI, 2010; DOUGNON *et al.*, 2012).

Com relação aos aspectos nutracêuticos, Alashi *et al.* (2018) notaram que pães fortificados com pós de *Amaranthus viridis*, *S. macrocarpon* e *Telfairia occidentalis* foram ricos em polifenóis e apresentaram propriedades antioxidantes. Já Egbi *et al.* (2020) demonstraram que o consumo de guisado e sopa com farinha das folhas de *Amaranthus cruentus* e *S. macrocarpon* na merenda escolar melhorou nos participantes o conteúdo e a ingestão de ferro, zinco e β -caroteno, diminuindo a prevalência de anemia. Em contraste, Dougnon *et al.* (2012) salientam que a presença na espécie de grupos químicos e elementos tóxicos, como chumbo e cádmio, exige a cautela e variabilidade no seu consumo. Além disso, é importante a correta identificação da espécie antes da sua ingestão ou cultivo, pois há relatos de intoxicação bovina ocasionada por variedade selvagem (BIZIMENYERA, 2003). Finalmente, estudos mostraram que *S. macrocarpon* possui atividades antineuropática, moluscicida, esquistossomicida, anti-hiperglicêmica, hipolipemiante e antioxidante (DOUGNON *et al.*, 2014; PLAZAS *et al.*, 2014; ONUPRA; OKAFOR, 2016; ALSHERBINY *et al.*, 2018; OGUNSUYI *et al.*, 2019; AJI-BOYE *et al.*, 2020; OKESOLA *et al.*, 2020).

Solanum paniculatum L., popularmente conhecida como jurubeba, jurupeba, jubeba ou juna, é uma fruta nativa da América Tropical, onde é usada na culinária e na medicina tradicional para diferentes indicações terapêuticas, como antiviral, anticâncer, tônicos, carminativos, para distúrbios hepáticos e gastrointestinais, anemia e condições inflamatórias (VALADARES *et al.*, 2009; VIEIRA *et al.*, 2013; CLEMENTINO-NETO *et al.*, 2016; RIOS *et al.*, 2017; FERRAZ *et al.*, 2020). A literatura aponta que a espécie possui atividades anticâncer, anti-inflamatória, hepatoprotetora, gastroprotetora, antidiarreica, antiviral, antimicrobiana, antileishmania, analgésica, espasmolítica, antioxidante e inibidora da peroxidação lipídica (MESIA-VELA *et al.*, 2002; VALADARES *et al.*, 2009; LÔBO *et al.*, 2010; KAZIYAMA; FERNANDES; SIMONI, 2012; GREGORIS *et al.*, 2013; VIEIRA *et al.*, 2013; VIEIRA JÚNIOR *et al.*, 2014; CLEMENTINO-NETO *et al.*, 2016; TENÓRIO *et al.*, 2016; RIOS *et al.*, 2017; SOUZA *et al.*, 2019; FERRAZ *et al.*, 2020; GAZOLLA *et al.*, 2020; VALERINO-DÍAZ *et al.*, 2020).

As pesquisas fitoquímicas revelaram a presença de taninos condensados, xantonas, alcaloides esteroides, carotenoides, saponinas esteroidais, compostos fenólicos e flavonoides para *S. paniculatum* (LÔBO *et al.*, 2010; VIEIRA JÚNIOR *et al.*, 2014; FERRAZ *et al.*, 2020; GAZOLLA *et al.*, 2020). A espécie é uma fonte promissora de agentes de quimioprevenção do câncer (ENDRINGER *et al.*, 2010), já tendo sido demonstrado que o extrato hidroetanólico dos frutos apresenta citotoxicidade contra linhagens celulares de câncer de mama humano (FERRAZ *et al.*, 2020). Ademais, foi observado que alcaloides esteroides isolados dessa planta foram capazes de modular a genotoxicidade e citotoxicidade induzida por mitomicina C na medula óssea de camundongos (VIEIRA *et al.*, 2013). Um outro estudo mostrou que o extrato etanólico bruto das partes aéreas não produziu toxicidade nos testes *in vitro* e *in vivo* (CLEMENTINO-NETO *et al.*, 2016). No entanto, Guaraná *et al.* (2011) salientam que, considerando que a planta detém composto(s) tóxico(s) desconhecido(s) que podem estar atrelados a surtos de doenças do sistema nervoso em bovinos e que a planta é amplamente utilizada na medicina tradicional, é necessário considerar o risco de intoxicação humana.

Apesar dos diversos trabalhos que colocam *S. paniculatum* como uma espécie explorada na medicina e na culinária brasileira, não foram localizadas pesquisas nutracêuticas que abordem os potenciais nutricionais e a segurança da ingestão dessa espécie. Dessa forma, tornam-se necessárias mais pesquisas sobre a temática.

Solanum sessiliflorum, também conhecida como cocona, maná-cubiu, cubiu e tomate de índio, é um arbusto tropical que produz um fruto exótico e desejável pelo seu sabor e aroma agradáveis (FUJITA *et al.*, 2014). Essa espécie se originou nas encostas orientais dos Andes do Peru, Colômbia, Equador e Venezuela e na parte amazônica do Brasil, onde é usada em alimentos, cosméticos e na medicina tradicional, como agentes hipoglicêmicos, hipocolesterolêmicos, para controle de ácido úrico, queimaduras, micose cutânea e para tratar doenças causadas por estresse oxidativo ou deficiência nutricional (SILVA FILHO *et al.*, 2003; DUARTE, 2011; HERNANDES *et al.*, 2014; SILVA *et al.*, 2014; MASCATO *et al.*, 2015).

Os frutos redondos, ovais ou ovoides, de casca macia e sabor amargo, são consumidos crus ou na forma

de sucos, compotas, geleias, picles e molho picante, sendo usados também para realçar o sabor de carnes, aves e até peixes (DUARTE, 2011). O cubiu desidratado e moído é comercializado no Brasil como suplemento nutricional e 16 produtos do cubiu foram registrados na Agência Nacional de Vigilância Sanitária até 2016 (COLODEL *et al.*, 2017). São confirmados para a espécie propriedades antidiabética, cardioprotetora, citoprotetora, anticâncer e antioxidante (YUYAMA *et al.*, 2005; HERNANDES *et al.*, 2012; SILVA *et al.*, 2014; SVOBODOVA *et al.*, 2017; MONTAGNER *et al.*, 2020).

Estudos químicos com *S. sessiliflorum* indicam a presença de alcaloides, ácidos orgânicos, ácidos caféico, ácido gálico, carotenoides, catequina, quercetina, rutina, fenóis, flavonoides glicosídeos, cumarinas antocianinas, luteína, gomas, taninos e mucilagem (RODRIGUES; MARIUTTI; MERCADANTE, 2013; MASCATO *et al.*, 2015, MONTAGNER *et al.*, 2020). Ensaios clínicos revelaram que *S. sessiliflorum* possui consideráveis quantidades de proteínas, carboidratos e minerais como Na, K, Mg, Ca, P, Mn, Se e Fe (ASAOLU; ASAOLU, 2002; SERENO, 2018). Conforme foi apresentado por Yuyama *et al.* (2005), o fruto seco do cubiu possui baixo teor energético e quantidade de fibra alimentar superior a de outras Solanáceas como o jiló e a berinjela. Além disso, pectinas extraídas da casca do fruto foram sugeridas como aditivo em produtos ácidos com alto teor de sólidos solúveis (COLODEL; PETKOWICZ, 2018).

Diversas pesquisas envolvendo a toxicidade e genotoxicidade de *S. sessiliflorum* apresentaram resultados que asseguram o consumo dessa planta sem riscos para a saúde humana. De acordo com Betancourt *et al.* (2005), o extrato aquoso liofilizado dos frutos de *S. sessiliflorum* não possui ação genotóxica a nível de células germinativas em testes com ratos. Já os resultados de Tauchen *et al.* (2016) demonstraram que o extrato de metanol não exibiu toxicidade para células pulmonares fetais normais (MRC-5). Ainda, a polpa do fruto do cubiu não foi citotóxica nas células da medula óssea e não foi genotóxico para as células do coração ou do fígado de ratos, sugerindo sua segurança para o consumo humano (HERNANDES *et al.*, 2014).

Solanum stramonifolium Jacq. é uma espécie nativa no Brasil (FLORA E FUNGA DO BRASIL, 2020), com distribuição na Ásia, América do Sul, Mesoamérica e Caribe. Os seus frutos são consumidos quando maduros, enquanto as folhas e raízes são utilizadas na medicina tradicional para tratar aftas, resfriados, doenças venéreas, inflamações, asma, artrite, problemas de fígado, malária e câncer. A espécie é rica em compostos fenólicos, como derivados do ácido cafeoilquínico, flavonoides e poliaminas, os quais são adequados para a aplicação na indústria de alimentos, por exemplo, no desenvolvimento de novos alimentos funcionais e formulações nutracêuticas (SVOBODOVA *et al.*, 2017). Apesar de escassos, os estudos indicam que a espécie apresenta atividades anti-inflamatória, antimicrobiana, anticâncer e antioxidante (SAKUNPAK; PANICHAYUPAKARANANT, 2012; SVOBODOVA *et al.*, 2017).

Considerações Finais

Conclui-se que as espécies do gênero *Solanum* investigadas no presente estudo possuem potencialidades no desenvolvimento de alimentos funcionais com impacto benéfico à saúde humana, além de se caracterizarem como um importante ingrediente farmacêutico. No entanto, apesar de seus atributos nutricionais, observou-se que algumas plantas também possuem grupos químicos e elementos tóxicos, o que exige cautela e cuidado ao ingeri-las. Além disso, ressalta-se a importância da correta identificação da planta para uma maior segurança no cultivo e consumo. Ademais, algumas espécies, sobretudo *S. stramonifolium* e *S. paniculatum*, carecem de estudos sobre as propriedades biológicas, fitoquímica e toxicidade, bem como pesquisas que abordem os seus potenciais nutricionais.

Referências

ACOSTA-QUEZADA, P. G. *et al.* Diversity for chemical composition in a collection of different varietal types of tree tomato (*Solanum betaceum* Cav.), an Andean exotic fruit. **Food Chem.**, v.169, p.327–335, 2014.

AJIBOYE, B. O. *et al.* Aqueous extract of *Solanum macrocarpon* Linn leaves abates hyperglycaemia and expression of glucose transporters gene in alloxan-induced diabetic rats. *J. Endocrinol. Invest.* 2020.



- ALASHI, A. M. *et al.* Polyphenol composition and antioxidant properties of vegetable leaf-fortified bread. **J. Food Biochem.**, e12625, 2018.
- ALSHERBINY, M. A. *et al.* Comparative molluscicidal and schistosomicidal potentiality of two *Solanum* species and its isolated glycoalkaloids. **Phcog. Res.** v.10, n.11, p.3-7, 2018.
- ANDRADE-CETTO, A. *et al.* Hypoglycemic activity of medicinal plants used among the cakchiquels in Guatemala for the treatment of type 2 diabetes. **Evid. Based Complementary Altern.**, 2168603, p.1-7, 2019.
- ASAOLU, M. F.; ASAOLU, S. S. Proximate and mineral compositions of cooked and uncooked *Solanum melongena*. **Int. J. Food Sci. Nutr.**, v.53, n.2, p.103–107, 2002.
- BAHADORI, M. B. *et al.* The health benefits of three Hedgenettle herbal teas (*Stachys byzantina*, *Stachys inflata*, and *Stachys lavandulifolia*) - profiling phenolic and antioxidant activities. **Eur. J. Integr. Med.**, v.36, 101134, 2020.
- BETANCOURT, J. E. *et al.* Evaluación genotóxica del extrato acuoso liofilizado de *Solanum sessiliflorum* Dunal, cocona en células germinales en ratos. **Cienc. Invest.**, v.9, n.1, p.48-51, 2005.
- BEZERRA, M. A.; FILHO, F. S. S. Plantas alimentícias silvestres aquáticas: prospecção científica sobre o potencial nutricional negligenciado. **Res. Society and Dev.**, v.10, n.3, e32510313457, 2021.
- BIONDO, E. *et al.* Diversidade e potencial de utilização de plantas alimentícias não convencionais ocorrentes no Vale do Taquari, RS. **Rev. Elet. Cient. UERGS**, v.4, n.1, p.61-90, 2018.
- BIZIMENYERA, E. S. Acute poisoning of friesian heifers by *Solanum macrocarpon* L. ssp *dasyphyllum*. **Vet. Hum. Toxicol.**, v.45, n.4, p.222-223, 2003.
- BOLSON, M. *et al.* Ethno-medicinal study of plants used for treatment of human ailments, with residentes of the surrounding region of forest fragments of Paraná, Brazil. **J. Ethnopharmacol.**, v.161, p.1–10, 2015.
- BRAGA, F. G. *et al.* Antileishmanial and antifungal activity of plants used in traditional medicine in Brazil. **J. Ethnopharmacol.**, v.111, p.396–402, 2007.
- CALLEGARI, C. R.; FILHO, A. M. M. **Plantas Alimentícias Não Convencionais - PANCs**. Florianópolis: Epagri, 2017. 53p.
- CLEMENTINO-NETO, J. *et al.* Toxicological, antidiarrheal and spasmolytic activities of *Solanum paniculatum*. **Planta Medica**, v.82, n.01/02, p.58–64, 2016.
- COLODEL, C. *et al.* Cell wall polysaccharides from pulp and peel of cubiu: A pectin richfruit. **Carbohydr. Polym.**, v.174, p.226–234, 2017.
- COLODEL, C.; PETKOWICZ, C. L. O. Acid extraction and physicochemical characterization of pectin from cubiu (*Solanum sessiliflorum* D.) fruit peel. **Food Hydrocoll.**, v.86, p.193–200, 2018.
- DOUGNON, T. V. *et al.* Phytochemical screening, nutritional and toxicological analyses of leaves and fruits of *Solanum macrocarpon* Linn (Solanaceae) in Cotonou (Benin). **Food Sci. Nutr.**, v.3, p.1595-1603, 2012.
- DOUGNON, V. T. *et al.* Treatment of hypercholesterolemia: screening of *Solanum macrocarpon* Linn (Solanaceae) as a medicinal plant in Benin. **AJP**, v.4, n.3, p.160-9, 2014.

- DUARTE, O. Cocona (*Solanum sessiliflorum* Dunal). In Yahia, E. M. (Ed.) Postharvest Biology and Technology of Tropical and Subtropical Fruits. v. 3 – Cocona to Mango. **Cambridge: Woodhead Publishing Ltd**, p.1-7, 2011.
- EGBI, G. *et al.*, Contribution of *Amaranthus cruentus* and *Solanum macrocarpon* leaves flour to nutrient intake and effect on nutritional status of rural school children in volta region, Ghana. **J. Nutr. Metab.**, p.1-11, 2020.
- ENDRINGER, D. C. *et al.* Evaluation of Brazilian plants on cancer chemoprevention targets in vitro. **Phytother. Res.** v.24, p.928-933, 2010.
- FERRAZ, A. P. C. R. *et al.* Hydroethanolic extract of *Solanum paniculatum* L. fruits modulates ros and cytokine in human cell lines. **Oxid. Med. Cell.**, p.1-10, 2020.
- FLORA E FUNGA DO BRASIL. **Solanaceae**. In: Flora e Funga do Brasil. Jardim Botânico do Rio de Janeiro, 2020. Disponível em: <<https://floradobrasil.jbrj.gov.br/FB14867>>. Acesso em: 12 fev. 2023.
- FUJITA, E. *et al.* Respiratory behavior and preservation of mana cubiu stored at diferente temperatures of refrigeration. **J. Nat. Prod.**, v.4, n.4, p. 306-309, 2014.
- GANNASIN, P. S. P. *et al.* Functional and preliminary characterisation of hydrocolloid from Tamarillo (*Solanum betaceum* Cav.). **Molecules**, v.17, p.6869-6885, 2012.
- GANNASIN, S. P. *et al.* Techno-functional properties and in vitro bile acid-binding capacities of tamarillo (*Solanum betaceum* Cav.) hydrocolloids. **Food Chem.**, v.196, p.903-909, 2015.
- GARCÍA, J. *et al.* Chemical studies of yellow tamarillo (*Solanum betaceum* Cav.) fruit flavor by using a molecular sensory approach. **Molecules**, v.21, n.12, 1729, 2016.
- GAZOLLA, M. C. *et al.* Characterization and fragmentation mechanism of 3-aminospirostane alkaloids from roots of *Solanum paniculatum* L. with hepatoprotective activity. **Rapid Commun. Mass Spectrom.**, v.34, p.e8705, 2020.
- GEBHARDT, C. The historical role of species from the *Solanaceae* plant family in genetic research. **Theor. Appl. Genet.** v.129, n.12, p.2281-2294, 2016.
- GREGORIS, E. *et al.* Antioxidant properties of brazilian tropical fruits by correlation between different assays. **Biomed Res. Int.**, 132759, 2013.
- GUARANÁ, E. L. S. *et al.* Intoxicação por *Solanum paniculatum* (Solanaceae) em bovinos. **Pesqui. Vet. Bras.**, v.31, n.1, p.59-64, 2011.
- GUERRA, M. J. M. *et al.* Actividad antimicrobiana e irritabilidad vaginal y dérmica de extractos acuosos de hojas secas de *Solanum americanum* Mill. **Rev. Cubana Plant. Med.**, v.14 n.1, p.1-5, 2009.
- HERNANDES L. C. *et al.* Cardioprotective effect of maná-cubiu fruit (*Solanum sessiliflorum* Dunal) in wistar rats. **J. Nutrigenet. Nutrigenomics**, v.5, p.4-5, 2012.
- HERNANDES, L. C. *et al.* In vivo assessment of the cytotoxic, genotoxic and antigenotoxic potential of maná-cubiu (*Solanum sessiliflorum* Dunal) fruit. **Food Res. Int.**, v.62, p.121-127, 2014.
- IJAROTIMI, O. S.; EKEH, O.; AJAYI, O. P. Nutrient composition of selected medicinal leafy vegetables in wes-

- tern Nigeria. **J. Med. Food.**, v.13, n.2, p.476–479, 2010.
- KAZIYAMA, V. M.; FERNANDES, M. J. B.; SIMONI, I. C. Atividade antiviral de extratos de plantas medicinais disponíveis comercialmente frente aos herpesvírus suíno e bovino. **Rev. Bras. Pl. Med.**, v.14, n.3, p.522–528, 2012.
- KHAERUNNISA, S. *et al.* Mechanism of *Solanum betaceum* to prevent memory impairment in cigarette smoke-exposed rat. **J. Appl. Pharm.**, v.11, n.3, p.25–29, 2019.
- KINUPP, V. F.; LORENZI, H. **Plantas Alimentícias Não Convencionais (PANC) no Brasil**. Instituto Plantarum de Estudos da Flora LTDA, 2014.
- KORTEI, N. K. *et al.* Comparative study of the bioactive and chemical properties of three different *Solanum* spp. from Ghana. **Food Res.**, v.4, n.5, p.1773–1784, 2020.
- LIBERATO, P. S.; LIMA, D. V. T.; SILVA, G. M. B. PANCs - Plantas alimentícias não convencionais e seus benefícios nutricionais. **Environ. Smoke**, v.2, n.2, p.102–111, 2019.
- LÔBO, K. M. *et al.* Avaliação da atividade antibacteriana e prospecção fitoquímica de *Solanum paniculatum* Lam. e *Operculina hamiltonii* (G. Don) D. F. Austin & Staples, do semi-árido paraibano. **Rev. Bras. de Plantas Mediciniais**, v.12, n.2, p.227–235, 2010.
- LOPES, T. A. J.; SOUSA, W. G. M.; ABREU, M. C. Caracterização de plantas alimentícias não convencionais pertencentes à família Lamiaceae baseada em dados bibliográficos. **Biodiversidade**, v.20, n.2, p.63–92, 2021.
- MASCATO, D. L. R. H. *et al.* Evaluation of antioxidant capacity of *Solanum sessiliflorum* (Cubiu) extract: an *in vitro* assay. **J. Nutr. Metab.**, 364185, p.1–8, 2015.
- MBEGBU, E. C. *et al.* Phytochemistry, acute toxicity and blood profile of albino rats treated with fruit extract of *Solanum macrocarpon*. **J. Pharmacogn. Phytotherapy**, v.11, n.2, p.43–51, 2019.
- MESIA-VELA, S. *et al.* *Solanum paniculatum* L. (Jurubeba): Potent inhibitor of gastric acid secretion in mice. **Phytomedicine**, v.9, n.6, p.508–514, 2002.
- MONTAGNER, G. F. F. *et al.* *In vitro* biological properties of *Solanum sessiliflorum* (Dunal), an amazonian fruit. **J. Med. Food**, p.1–10, 2020.
- MORENO, M. A. *et al.* Crosslinked electrospun zein-based food packaging coatings containing bioactive chito fruit extracts. **Food Hydrocoll.**, v.95, p.496–505, 2019.
- NASCIMENTO, G. E. *et al.* Structure of a galactoarabinoglucuronoxylan from tamarillo (*Solanum betaceum*), a tropical exotic fruit, and its biological activity. **Food Ch.**, v.141, n.1, p.510–516, 2013.
- OGUNSUYI, O. B. *et al.* *Solanum* vegetable-based diets improve impairments in memory, redox imbalance, and altered critical enzyme activities in *Drosophila melanogaster* model of neurodegeneration. **J. Food Biochem.**, e13150, 2019.
- OKESOLA, M. A. *et al.* Effect of *Solanum macrocarpon* Linn leaf aqueous extract on the brain of an alloxan-induced rat model of diabetes. **J. Int. Medical Res.**, v.48, n.5, p.1–10, 2020.
- ONUORA, E. E. O.; OKAFOR, C. N. Efficacy of extracts of african eggplant and okra leaves on alloxan-induced diabetes mellitus adult male albino rats. **Pak. J. Nutr.**, v.15, n.6, p.551–555, 2016.

- ORDÓÑEZ, R. M. *et al.* Radical scavenging capacity and antimutagenic properties of purified proteins from *Solanum betaceum* fruits and *Solanum tuberosum* tubers. **J. Agric. Food Chem.**, v. 59, p.8655–8660, 2011.
- ORQUEDA, M. E. *et al.* Chemical and functional characterization of seed, pulp and skin powder from chilito (*Solanum betaceum*), an Argentine native fruit. Phenolic fractions affect key enzymes involved in metabolic syndrome and oxidative stress. **Food Chem.**, v.216, p.70–79, 2016.
- ORQUEDA, M. E. *et al.* Integral use of *Argentinean Solanum betaceum* red fruits as functional food ingredient to prevent metabolic syndrome: effect of in vitro simulated gastroduodenal digestion. **Heliyon**, v.6, n.2, e03387, 2020.
- OSORIO, C. *et al.* Colour and flavour changes during osmotic dehydration of fruits. **Innov. Food Sci. Emerg. Technol.**, v.8, n.3, p.353–359, 2007.
- PANTER, K. E. Important poisonous plants of the United States. In: R.C. Gupta (Ed.), **Veterinary Toxicology: Basic and Clinical Principles**, Academic Press, New York, 2007.
- PLAZAS, M. *et al.* Reducing capacity, chlorogenic acid content and biological activity in a collection of scarlet (*Solanum aethiopicum*) and gboma (*S. macrocarpon*) eggplants. **Int. J. Mol. Sci.**, v.15, n.10, p.17221–17241, 2014.
- RIOS, R. *et al.* *Solanum paniculatum* L. decreases levels of inflammatory cytokines by reducing NF-κB, T-bet and GATA3 gene expression in vitro. **J. Ethnopharmacol.**, v.209, p.32–40, 2017.
- RODRIGUES, E.; MARIUTTI, L. R. B.; MERCADANTE, A. Z. Carotenoids and phenolic compounds from *Solanum sessiliflorum*, an unexploited amazonian fruit, and their scavenging capacities against reactive oxygen and nitrogen species. **J. Agric. Food Chem.**, v.61, n.12, p. 3022–3029, 2013.
- SAKUNPAK, A.; PANICHAYUPAKARANANT, P. Antibacterial activity of Thai edible plants against gastrointestinal pathogenic bacteria and isolation of a new broad spectrum antibacterial polyisoprenylated benzophenone, chamuangone. **Food Chem.**, v.130, n.4, p.826–831, 2012.
- SANTOS, G. M. C. *et al.* Experiências de popularização de plantas alimentícias não convencionais no estado de Alagoas, Brasil. **Ethnoscientia**, v.5, p.1-7, 2020.
- SCHOTSMANS, W. C. *et al.* Tamarillo (*Solanum betaceum* (Cav.)). In: Yahia, E. M. **Postharvest biology and technology of tropical and subtropical fruits**. v.4: mangosteen to white sapote, p.427-441, 2011.
- SERENO, A. B. *et al.* Mineral profile, carotenoids and composition of cocona (*Solanum sessiliflorum* Dunal), a wild Brazilian fruit. **J. Food Compos. Anal.**, v.72, p.32–38, 2018.
- SILVA FILHO, D. F. *et al.* Cubiu (*Solanum sessiliflorum* DUNAL): An Amazonian nativemedicinal plant in process of selection for cultivation in Manaus, Amazonas, Brazil. **Rev. Bras. de Plantas Medicinai**s, v.5, n.2, p.65 – 70, 2003.
- SILVA, R. F. *et al.* Phytoremediation potential of maná-cubiu (*Solanum sessiliflorum* Dunal) for the deleterious effects of methylmercury on the reproductive system of rats. **Biomed Res. Int.**, p.1–9, 2014.
- SILVA, T. M. S. *et al.* Molluscicidal activity of some Brazilian *Solanum* spp. (Solanaceae) against *Biomphalaria glabrata*. **Ann. trop. Med. Parasitol.**, v.99, n.4, p.419–425, 2005.
- SOUZA, G. R. *et al.* Chemical profile, liver protective effects and analgesic properties of a *Solanum panicula-*

tum leaf extract. **Biomed. Pharmacother.**, v.110, p.129-138, 2019.

SOUZA, V.C.; LORENZI, H. **Botânica sistemática: guia ilustrado para identificação das famílias de fanerógamas nativas e exóticas no Brasil, baseado em APG IV**. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2019.

SVOBODOVA, B. *et al.*, Non-edible parts of *Solanum stramonifolium* Jacq. – a new potente source of bio-active extracts rich in phenolic compounds for functional foods. **Food & Function**, v.8, n.5, p.2013–2021, 2017.

TAUCHEN, J. *et al.* Phenolic composition, antioxidant and anti-proliferative activities of edible and medicinal plants from the Peruvian Amazon. **Rev. Bras. Farmacogn** v.26, p. 728-737, 2016.

TENÓRIO, J. A. B. *et al.* *Solanum paniculatum* root extract reduces diarrhea in rats. **Rev. Bras. Farmacogn.**, v.26, n.3, p.375–378, 2016.

VAGULA, J. M. Determination of trans-resveratrol in *Solanum americanum* Mill. By HPLC. **Nat. Prod. Res.**, p.1-5, 2016.

VALADARES, Y. M. *et al.* Antiviral Activity of *Solanum paniculatum* extract and constituents. **Z. Naturforsch. C**, v.64, n.11-12, p.813–818, 2009.

VALERINO-DÍAZ, A. B. *et al.* An enquiry into antileishmanial activity and quantitative analysis of polyhydroxylated steroidal saponins from *Solanum paniculatum* L. leaves. **J. Pharm. Biomed.**, v.191, 113635, 2020.

VIEIRA JÚNIOR, G. M. *et al.* New steroidal saponins and antiulcer activity from *Solanum paniculatum* L. **Food Chem.**, v.186, p.160–167, 2014.

VIEIRA, P. M. *et al.* Protective effects of steroidal alkaloids isolated from *Solanum paniculatum* L. against mitomycin cytotoxic and genotoxic actions. **An. Acad. Bras.**, v.85, n.2, p.553–560, 2013.

VORONTSOVA, M.; KNAPP, S. A new species of *Solanum* (Solanaceae) from South Africa related to the cultivated eggplant. **PhytoKeys**, v.8, p.1-11, 2012.

XU, Y. *et al.* Nutritional and functional properties of wild food-medicine plants from the coastal region of south China. **J. Evid.-Based Integr. Med.**, v.25, p.1-13, 2020.

YUAN, B. *et al.* Rapid screening of toxic glycoalkaloids and micronutrients in edible nightshades (*Solanum* spp.). **J. Food Compost. Anal.**, p.1-10, 2017.

YUYAMA, L. K. O. *et al.* Estudo da influência do cubiu (*Solanum sessiliflorum* Dunal) sobre a concentração sérica de glicose. **Ver. Inst. Adolfo Lutz**, v.64, n.2, p.232-236, 2005.