



O que sabemos sobre a caracterização nutricional de plantas alimentícias não convencionais? Uma revisão sistemática

Ana Beatriz Silva Araújo^{1*}, Elisângela Elena Nunes Carvalho², Eduardo Valério de Barros Vilas Boas²

¹Discente da Universidade Federal de Lavras, Pós-graduação em Ciência dos Alimentos, Lavras, Minas Gerais, Brasil. ²Doscente da Universidade Federal de Lavras, Departamento de Ciência dos Alimentos, Lavras, Minas Gerais, Brasil. *ab.silvaaraujo@gmail.com

Recebido em: 05/04/2023

Aceito em: 19/10/2023

Publicado em: 30/12/2023

DOI: <https://doi.org/10.29327/269504.5.2-28>

RESUMO

Plantas alimentícias não convencionais (PANC's), é a expressão que se refere às plantas que possuem uma ou mais partes comestíveis, de crescimento espontâneo, sem a utilização de aditivos químicos, nativas de uma região ou exóticas, que não fazem parte da alimentação diária. Dados sobre estas espécies vegetais ainda são escassos na literatura, diante disto o objetivo desta revisão sistemática foi identificar os trabalhos científicos publicados sobre a caracterização de PANCs, verificar quais plantas já foram estudadas e quais as informações descritas. A revisão sistemática realizada utilizou os dados disponíveis nos periódicos CAPES (Scopus, Web of Science, PubMed, Scielo e Embase), publicados nos últimos dez anos, tendo como palavras chaves os termos “non-conventional food plants” e “unconventional food plants”, foram incluídos 14 trabalhos ao final. Os resultados mostram que as PANC's já estudadas são boas fontes de proteínas, fibras, minerais, vitamina C, carotenoides e tocoferóis, porém, poucos são os dados sobre a citotoxicidade, potencial antimicrobiano, presença de compostos antinutricionais e perfil de compostos fenólicos destas espécies vegetais.

Palavras-chave: Espécies vegetais comestíveis. Composição centesimal. Perfil de minerais.

What do we know about the nutritional characterization of unconventional food plants? A systematic review

ABSTRACT

Unconventional food plants (PANC's) is the expression that refers to plants that have one or more edible parts, of spontaneous growth, without the use of chemical additives, native to a region or exotic, which are not part of the daily diet. Data on these plant species are still scarce in the literature, in view of this the objective of this systematic review was to identify the scientific works published on the characterization of PANCs, to verify which plants have already been studied and what information is described. The systematic review carried out used data available in CAPES journals (Scopus, Web of Science, PubMed, Scielo and Embase), published in the last ten years, using the terms “non-conventional food plants” and “unconventional food plants” as key words, 14 works were included at the end. The results show that the PANC's already studied are good sources of proteins, fibers, minerals, vitamin C, carotenoids and tocopherols, however, there is little data on cytotoxicity, antimicrobial potential, presence of antinutritional compounds and profile of phenolic compounds of these plant species.

Keywords: Edible plant species. Centesimal composition. Mineral profile.

INTRODUÇÃO

Plantas alimentícias não convencionais (PANC's) é um termo que se refere as plantas que possuem uma ou mais partes comestíveis, que crescem espontaneamente e sem aditivos químicos, nativas ou exóticas que não estão incluídas em nosso cardápio cotidiano (KINUPP; LORENZI, 2014). São plantas presentes em determinadas localidades ou regiões que impactam na cultura, identidade e alimentação de uma população tradicional. Esse conceito compreende a maioria das plantas alimentícias silvestres, cuja comercialização geralmente constitui uma fonte extra de renda para pequenos agricultores e extrativistas (BARBOSA et al., 2021).

Por causa do seu uso em pequenas comunidades como alimento e uso medicinal há vários anos, as PANC's têm despertado o interesse de pesquisadores, que descobriram que tais plantas podem ser fontes de diversos nutrientes, como proteínas, fibras, minerais, vitaminas e compostos fenólicos (MILIÃO et al., 2022), sendo uma alternativa alimentar mais sustentável e acessível, que contribua na manutenção e melhora do estado nutricional da população. Porém, observa-se que o maior conhecimento e consumo de PANC's se faz presente em áreas afastadas de grandes centros urbanos, com agricultura familiar e a tradição regional presentes. O conhecimento sobre os benefícios do consumo de tais espécies vegetais é baseado em experiências passadas de geração em geração (BARREIRA et al., 2015; LEAL et al., 2018; TULER et al., 2019).

Com isso, é fundamental que pesquisas e investigações científicas sejam realizadas, para obter informações sobre tais plantas e entender quais substâncias presentes são benéficas para fazer uma recomendação e utilização segura. Deste modo, esta revisão tem como objetivo identificar os trabalhos científicos sobre caracterização de plantas alimentícias não convencionais realizados nos últimos dez anos e verificar quais plantas já foram estudadas e as informações que foram relatadas, afim de gerar um banco de dados e guiar futuras pesquisas.

METODOLOGIA

Os dados foram coletados de acordo com as diretrizes do Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses (PRISMA) descritas por Liberati et al., (2009). Para a escrita deste trabalho foram seguidos os seguintes passos: formulação de uma pergunta, coleta de dados (identificação), seleção (exclusão), a definição das características de elegibilidade, e a análise do provas selecionadas.

Os dados do presente estudo foram coletados da literatura disponível no site Periódicos CAPES, utilizando cinco matérias de dados, sendo elas: Scopus, Web of Science, PubMed, Scielo e Embase. As palavras chaves utilizadas foram “non-conventional food plants” e “unconventional food plants”, que deveriam estar presentes no título do artigo e/ ou resumo e/ou palavras chaves. As pesquisas nas matérias de dados foram realizadas no dia 08 de fevereiro de 2022. Para análise bibliográfica foram selecionados trabalhos originais publicados entre 2012 e 2022. O conteúdo das matérias de dados em formato Ris foi exportado para um gerenciador de referências bibliográficas (EndNote) e os artigos duplicados foram excluídos.

Critério de exclusão e inclusão

As seguintes características foram utilizadas como critérios de exclusão: (I) artigos de revisão de literatura; (II) livros e resumos simples ou expandidos publicados em congressos e/ou conferências; (III) artigos incompletos que não apresentavam o texto, autores, ou/e título completo; (IV) artigos que não abordavam o tema de caracterização de PANC's; (V) artigos de investigação, entrevistas/questionários e estudos de caso e (VI) artigos que descreviam produtos elaborados com PANC's. Como critério de aceitação o artigo precisava conter (I) análise centesimal/proximal; (II) análise de perfil de minerais; (III) vitaminas (IV) análises antioxidantes in vitro e/ou in vivo; (V) perfil de compostos fenólicos; (VI) antinutricionais; (VII) análises de citotoxicidade; (VIII) potencial antimicrobiano e (IX) ser de escrita inglesa, espanhola ou português. O principal objetivo desta seção é descrever de maneira detalhada, clara e completa, os procedimentos ou metodologia usada durante a investigação, de modo que esta possa ser replicada por outros investigadores. Esta seção deve ser escrita no passado, uma vez que se trata de atividades realizadas.

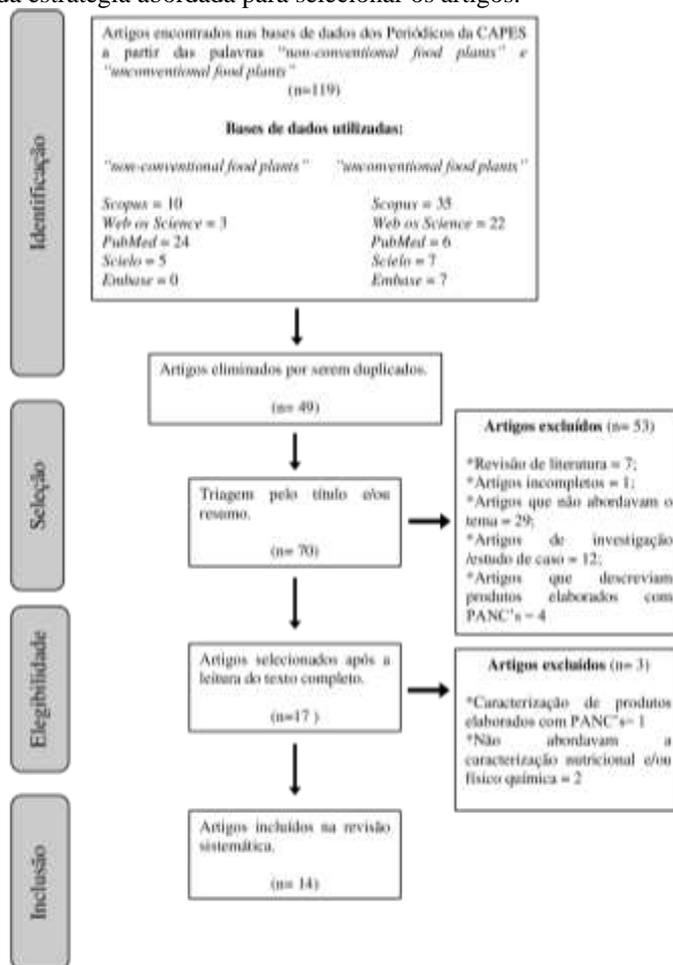
Extração de dados dos documentos incluindo

Os dados extraídos dos artigos incluídos foram: nome científico e nome popular das plantas alimentícias não convencionais estudadas, resultados e metodologias utilizadas nas análises de composição centesimal/proximal; perfil de minerais; vitaminas; determinação de compostos fenólicos; capacidade antioxidante in vitro e/ou in vivo; perfil de compostos fenólicos; presença de compostos antinutricionais; citotoxicidade e potencial antimicrobiano.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A estratégia de busca adotada registrou um total de 119 artigos, onde 49 eram trabalhos repetidos (duplicatas), sendo assim foram analisados 70 artigos por meio da verificação do título e/ou resumo utilizando os critérios de exclusão e inclusão (Figura 1). Posteriormente, 17 artigos de 2012 a 2022 passaram para a fase da leitura completa dos documentos. Destes 17 artigos, três trabalhos foram excluídos, sendo que um trabalho abordava a caracterização de farinha de sementes de *Guizotia abyssinica* (L.f.) Cass., *Panicum miliaceum* L., e *Phalaris canariensis* L. e sua aplicação na indústria de panificação, o segundo trabalho abordava apenas a distribuição de espécies de ferro e proteínas em folhas de *Portulaca oleracea* L., *Galinsoga parviflora* Cav., *Pereskia aculeata* Mill., *Vernonia scorpioides* (Lam.) Pers. e *Commelina benghalensis*, e o último estudo cujo objetivo e discussão era a otimização das condições de extração de compostos de folhas de *Pereskia aculeata*. Desta maneira 14 trabalhos foram incluídos nesta revisão sistemática.

Figura 1 - Fluxograma da estratégia abordada para selecionar os artigos.



Composição centesimal

Dos trabalhos incluídos 78,57% realizaram a composição centesimal, um total de 20 espécies caracterizadas (Tabela 1), porém nem todos os trabalhos quantificaram os teores de fibra total, resíduo mineral (cinzas), gorduras e carboidratos, dados que são importantes para elaboração de rótulos, formulação de produtos e que auxiliam nas prescrições de planos dietéticos.

A determinação do teor de umidade é fundamental para definir quais as técnicas pós colheitas devem ser empregadas para manutenção da qualidade dos vegetais. A água é o principal constituinte das frutas e legumes, sendo responsável pelo aspecto e textura dos produtos frescos e está diretamente relacionada ao tempo de vida útil dos vegetais. Quanto maior o teor de água, mais perecível o alimento (YAHIA; CARRILLHO-LÓPEZ, 2018). Desde as folhas, pecíolos, frutos, flores, botões florais, caule, haste e raízes caracterizados apresentaram um elevado teor de umidade, na faixa de 94,16% a 65,91% (Tabela 1). Porém, no estudo realizado por Menezes et al., (2021) o valor apresentado para o percentual de umidade está equivocado. De acordo com a metodologia descrita pela Association of Official Analytical Chemists, utilizada no estudo, o teor de umidade é expresso em matéria úmida e não em matéria seca, como está descrito no trabalho.

Os teores mais elevados de gorduras foram encontrados nos frutos maduros de *Salvadora persica* (11,45% em matéria seca), seguido das folhas e pecíolos de *Xanthosoma sagittifolium* (L.) Schott (7,60% e 5,86% em matéria seca, respectivamente) e folhas de *Talinum Paniculatum* (Jacq.) Gaertn (6,58% em matéria seca). As demais hortaliças apresentaram os resultados em matéria fresca e com valores inferiores a 2% de gordura (Tabela 1). De maneira geral, as plantas possuem um baixo teor de lipídios, principalmente nos órgãos vegetativos, tais como as folhas, caule e raízes (ARAÚJO et al., 2019).

As folhas e pecíolos de *Xanthosoma sagittifolium* (L.) Schott (58,50% e 30,90% em matéria seca, respectivamente), folhas de *Talinum Paniculatum* (Jacq.) Gaertn (18,61% em matéria seca), folhas de *Lactuca canadenses* L. (17,75% em matéria seca), frutos maduros de *Salvadora Persica* (5,92% em matéria seca), folhas da espécie *Amaranthus viridis* L. (5,79% em matéria fresca), *Ipomoea batatas* (L.) Lam - polpa roxa (4,79% em matéria fresca) e *Amaranthus hybridus* L (4,42% em matéria fresca), exibiram os maiores teores de proteína (Tabela 1). A identificação de espécies vegetais ricas em proteínas e seu incentivo de cultivo e consumo, podem contribuir para diminuir as

deficiências nutricionais além de fornecer alternativas nutricionais e econômicas para a população. A associação de proteínas de diversas fontes vegetais é o ideal para fornecer uma quantidade adequada de aminoácidos essenciais para suprir as necessidades da saúde humana (KINUPP; BARROS, 2008; KUMAR et al., 2022).

As folhas de *Talinum Paniculatum* (Jacq.) Gaertn (35,94% em matéria seca), folhas e pecíolos de *Xanthosoma sagittifolium* (L.) Schott (23,39% e 16,66% em matéria seca, respectivamente), frutos maduros de *Salvadora pérsica* (10,44% em matéria seca), a haste de central de *Pilosocereus gounellei* (6,54% em matéria fresca), frutos maduros de *Physalis pubescens* Linnaeus (3,58% em matéria fresca), frutos verdes e maduros de *Vasconcellea quercifolia* A.St-Hil. (3,66% e 3,47% em matéria seca, respectivamente), obtiveram os maiores teores de fibra (Tabela 1). Diante do exposto, o consumo de PANC's tanto *in natura* (matéria fresca) ou seca, podem contribuir para o aumento da ingestão de fibras na alimentação. As fibras desempenham um papel importante na saúde humana, atuam como agentes protetores contra doenças crônicas não transmissíveis (doenças cardiovasculares, diabetes), diverticulose, constipação, cólon irritável e câncer de cólon (SHAROBA et al., 2013).

Os teores mais elevados de carboidratos foram encontrados nos frutos maduros de *Salvadora persica* (76,66% em matéria seca); nos pecíolos de *Xanthosoma sagittifolium* (L.) Schott (34,99% em matéria seca); nas raízes de *Rumex obtusifolius* (30,56% em matéria fresca); nas folhas de *Talinum Paniculatum* (Jacq.) Gaertn (16,45% em matéria seca); nos frutos maduros de *Vasconcellea quercifolia* A.St-Hil. (12,28% em matéria fresca) e nos frutos maduros de *Physalis pubescens* Linnaeus (10,85% em matéria fresca). As demais PANC's apresentaram menos de 10% de carboidratos (Tabela 1). De modo geral, o teor de carboidratos em vegetais de folha e de caule são cerca de 2% a 9%, em vegetais de raiz e tubérculos são de 15% a 25% e em frutos de 10% a 12% do peso fresco (YAHIA; CARRILLHO-LÓPEZ, 2018).

No trabalho descrito por Moura et al., (2021) a metodologia utilizada para determinação de carboidratos foi calculada pela diferença entre 100 e a soma das percentagens de umidade, proteínas, gorduras e cinzas, sendo os valores carboidratos incluíam a fibra alimentar total, o que pode levar a um resultado superestimado no teor de carboidratos e subestimado no teor de fibras. Os carboidratos são compostos que contêm principalmente moléculas de carbono, hidrogênio e oxigênio e são digeríveis pelo

trato gastrointestinal humano, já as fibras são hidratos de carbono solúveis e insolúveis não digeríveis pelas enzimas endógenas no intestino delgado (NIELSEN, 2017).

Os valores mais elevados de cinzas ou resíduo mineral fixo foram encontrados nos pecíolos e folhas de *Xanthosoma sagittifolium* (L.) Schott (22,12% e 13,77% em matéria seca, respectivamente) e nas folhas de *Talinum Paniculatum* (Jacq.) Gaertn (22,42% em matéria seca) (Tabela 1), estes resultados sugerem o potencial de micronutrientes (minerais) presentes nas PANC's. Vale ressaltar que a metodologia de determinação de cinzas é uma análise quantidade e não qualitativa, ou seja, ela apenas demonstra o teor total de minerais presentes na amostra, não sendo possível descrever quais minerais e a quantidade de cada um deles (NIELSEN, 2017).

Tabela 1 - Valores médios referentes a composição centesimal das plantas alimentícias não convencionais dos trabalhos incluídos.

Nome científico	Nome popular	Parte da planta	U (%)	EE (%)	PT (%)	FB (%)	RM (%)	CAR (%)	Referência
<i>Amaranthus deflexus</i> L.	Caruru; Bredo	Folhas e caule	88,45	0,34	3,06	N.I.	3,17	4,98	Moura et al., (2021)
<i>Amaranthus hybridus</i> L.	Caruru vermelho	Folhas	74,25	0,97	4,42	N.I.	N.I.	5,28	Silva et al., (2021)
<i>Amaranthus viridis</i> L.	Caruru	Folhas	77,79	1,16	5,79	N.I.	N.I.	3,80	Silva et al., (2021)
<i>Averrhoa bilimbi</i> L.	Biribiri	Polpa do fruto	93,2	0,32	0,71	0,62	0,24	4,91	Ferreira et al., (2022)
<i>Basela alba</i> L.	Bertalha	Folhas	90,95	0,33	1,44	N.I.	N.I.	4,38	Silva et al., (2021)
<i>Eryngium campestre</i> L.	Coentro do mato	Folhas	83,97	0,97	1,11	N.I.	N.I.	6,39	Silva et al., (2021)
<i>Hibiscus sabdariffa</i> L.	Vinagreira verde	Botões florais	80,14	1,70	3,54	N.I.	N.I.	5,62	Silva et al., (2021)
<i>Ipomoea batatas</i> (L.) Lam;	Folhas de batata doce	Folhas (variedade polpa roxa)	83,35	0,27	4,75	N.I.	1,62	10,01	Moura et al., (2021)
		Folhas (variedade polpa roxa)	84,77	0,14	3,90	N.I.	1,57	9,63	
<i>Lactuca canadensis</i> L.	Almeirão roxo; Almeirão de árvore	Folhas	N.I.	5,32*	17,75*	N.I.	1,66*	6,03*	Liberal et al., (2021)
			86,80	0,81	1,25	N.I.	N.I.	6,07	Silva et al., (2021)
<i>Physalis pubescens</i> Linnaeus	Physalis	Frutos maduros	79,35	1,96	2,08	3,58	2,18	10,85	Zimmer et al., (2020)
<i>Pilosocereus gounellei</i>	Cacto Xique-xique	Cilindro vascular e	94,16	0,28	0,49	2,70	1,99	N.I.	Bezerril et al., (2021)
		Haste central	87,13	0,77	0,76	6,54	1,59	N.I.	
<i>Rumex acetosa</i> L., var. 1	Azedinha (folhas estreitas azedas)	Folhas	92,41	0,44	1,87	N.I.	N.I.	3,01	Silva et al., (2021)

<i>Rumex acetosa</i> L., var. 2	Azedinha (folhas largas azedas)	Folhas	90,93	0,33	1,48	N.I.	N.I.	4,47	Silva et al., (2021)
<i>Rumex obtusifolius</i>	N.I.	Folhas	89,42	0,95	2,71	N.I.	1,39	5,53	Sganzerla et al., (2019)
		Raízes	65,91	0,90	1,11	N.I.	1,53	30,56	
<i>Salvadora persica</i>	N.I.	Frutos maduros	70	11,45*	5,92*	10,44*	9,37*	73,66*	Kumari et al., (2017)
<i>Stachys byzantina</i> K. Koch	Orelha de cordeiro	Folhas	77,44	0,90	3,45	N.I.	N.I.	5,26	Silva et al., (2021)
<i>Talinum Paniculatum</i> (Jacq.) Gaertn	Major Gomes	Folhas	5,93*	6,58*	18,61*	35,94*	22,42*	16,45*	Menezes et al., (2021)
			88,45	0,34	3,06	N.I.	3,17	4,98	Moura et al., (2021)
<i>Tropaeolum majus</i> L.	Capuchinha	Folhas	76,70	1,52	3,32	N.I.	N.I.	8,33	Silva et al., (2021)
		Flores	89,59	0,45	1,72	N.I.	N.I.	6,37	
<i>Vasconcellea a quercifolia</i> A.St-Hil.	Mamão do mato ou jacaratiá	Frutos verde	89,09	N.I.	2,04	3,66	1,17	7,69	Folharin et al., (2019)
		Frutos maduros e	84,09	N.I.	1,75	3,47	1,40	12,28	
		Parênquima medular	90,57	N.I.	0,60	2,17	1,65	7,13	
<i>Xanthosoma sagittifolium</i> (L.) Schott (Araújo 2019; Silva 2021)	Taioba	Folhas	88,58	7,60*	58,50*	23,39*	13,77*	8,70*	Araújo et al., (2019)
		Pecíolos	93,86	5,86*	30,90*	16,66*	22,12*	34,99*	
		Folhas	84,68	1,26	3,46	N.I.	N.I.	4,03	Silva et al., (2021)

Média dos resultados expresso nos trabalhos citados. Os demais resultados estão expressos em matéria fresca.*Resultados expressos em peso seco. N.I. = Não informado pelos autores. U (%) = umidade; EE (%) extrato etéreo – gorduras; PT (%) proteína bruta; FB (%) fibra bruta; RM (%) resíduo mineral e CAR (%) carboidratos.

Perfil de minerais

Analisando os estudos incluídos, 42,85% realizaram a análise de perfil de minerais, quantificados por espectrometria de emissões ópticas por plasma acoplado indutivo, totalizando oito variedades de PANCs. Na tabela 2 estão descritos os minerais: cálcio (Ca), cobre (Cu), ferro (Fe), potássio (K), magnésio (Mg), manganês (Mn), sódio (Na), fósforo (P), selênio (Se), e zinco (Zn). O trabalho realizado por Araújo et al., (2019) determinaram apenas dois mineiras, cálcio (Ca) e magnésio (Mg), já o estudo realizado

por Moura et al., (2021), determinou a maior variedade de minerais. De acordo com as quantidades em que são encontrados no corpo humano, os minerais podem ser divididos em macrominerais (cálcio, fósforo, magnésio, sódio, potássio e cloro) e microminerais essenciais (ferro, zinco, cobre, selênio, cromo, iodo, manganês, molibdênio e flúor) (GROPPER, 2016).

Tabela 2 - Valores médios referentes ao perfil de minerais das plantas alimentícias não convencionais dos trabalhos incluídos.

Nome científico	Parte da planta	Ca	Cu	Fe	K	Mg	Mn	Na	P	Se	Zn	Referência
<i>Amaranthus deflexus</i> L.	Folhas e caule	1130	6,38**	107,32**	5230	690	90,7**	44,7	280	1,04**	68,97**	Moura et al., (2021)
<i>Averrhoa bilimbi</i> L.	Polpa do fruto	6,32	0,041	3,21	7,42	5,25	0,25	5,3	N.D.	0	0,04	Ferreira et al., (2022)
<i>Ipomoea batatas</i> (L.) Lam;	Folhas polpa roxa	360	14,29**	88,69**	3470	370	35,23**	16,8	310	1,54**	17,64**	Moura et al., (2021)
	Folhas polpa branca	620	17,27**	76,52**	3840	410	55,29	16,7	230	1,22**	16,72**	
<i>Pilosocereus gounellei</i>	Cilindro	145,57	N.D.	0,12	308,4	182,4	7,71	24,05	2,94	2730	0,45	Bezerril et al., (2021)
	Haste central	99,72	N.D.	0,26	101,6	167,1	4,56	122,31	6,79	2010	0,22	
<i>Salvadora persica</i>	Fruto maduro	956,5*	N.D.	1379092*	1362,98*	143,3*	773870,0*	263,17*	143,03*	N.D.	959850*	Kumari et al., (2017)
<i>Talinum Paniculatum</i> (Jacq.) Gaertn	Folhas	1060	7,14**	126,75**	7790	850	96,9**	180	180	43,37**	73,84**	Moura et al., (2021)
	Folhas	228,117	0,794	7,599	411,52	649,6	30,575	79,062	N.D.	N.D.	3,105	Menezes et al., (2021)
<i>Xanthosoma sagittifolium</i> (L.) Schott	Folhas	980*	N.D.	N.D.	N.D.	250*	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	Araújo et al., (2019)

Média dos resultados expresso nos trabalhos citados. *expresso em mg/ 100g matéria seca; **expresso em µg/g matéria fresca. Os demais resultados estão expressos em mg/100g matéria fresca. < L.D. = menor que limite de detecção; N.D. = não determinado.

Os valores mais elevados de macrominerais e microminerais foram observados nas folhas e caule de *Amaranthus deflexus* L., folhas de *Talinum Paniculatum* (Jacq.) Gaertn, nos frutos maduros de *Salvadora persica*, nas folhas de batata doce *Ipomoea batatas* (L.) Lam, em ambas as variedades (Tabela 2). As folhas de *Talinum Paniculatum* (Jacq.) Gaertn apresentaram teores diferentes comparando os estudos realizados por Moura et al., (2021) e Menezes; Ishizawa; Souto e Oliveira (2021). As condições de cultivo, época de colheita, fertilidade do solo, clima, influenciam diretamente no teor de minerais presentes nas plantas, o que justifica essa diferença nos valores encontrados (CHITARRA; CHITARRA, 2005). O consumo de PANC's pode contribuir para uma alimentação mais abundante em minerais. Estudos demonstraram que o consumo de alimentos ricos em minerais como Fe, Mg, K, Ca e Zn contribuem para a manutenção e melhora do estado nutricional da população, auxilia na prevenção de determinadas

patologias e aumenta a imunidade (SEVERINO et al., 2019; SUN et al., 2019; ZHANG et al., 2019; ABURTO et al., 2013; PRAVINA et al., 2013; VISHWAKARMA et al., 2022).

Vitamina C

Dos trabalhos incluídos, 57,14% realizaram a análise para determinar o teor de ácido ascórbico, com um total de 18 espécies analisadas. Foram utilizadas metodologias, desde mais sofisticadas, como o uso de High-performance liquid chromatography system (HPLC), análises de colorimetria (espectrofotométricas) e técnicas mais simples de titulação com solução de iodo ou titulação com 2,6-dichlorophenol-indophenol sodium. As soluções extratoras, quando descritas, foram solução de ácido oxálico 2% e solução de ácido tricloroacético 6%. A escolha da metodologia e o emprego da solução extratora podem influenciar no resultado da análise. O uso de HPLC fornece um resultado mais preciso, pois quantifica os compostos que exibem atividade biológica, o ácido ascórbico (L-AA) e ácido dehidroascórbico (DHAA), além da capacidade de separação, simplicidade, curto tempo de análise, alta sensibilidade e precisão (SPÍNOLA et al., 2012), porém é uma metodologia que exige mais equipamentos, estrutura e reagentes com um custo mais elevado, quando comparada com as demais metodologias. O ácido oxálico, nas concentrações usualmente empregadas, é mais barato e menos tóxico, no entanto, as vezes não recupera o ácido ascórbico total presente na amostra e os extratos são menos estáveis (HERNÁNDEZ et al., 2006).

As folhas de *Xanthosoma sagittifolium* (L.) Schott (195,58mg/100g de matéria fresca), flores de *Tropaeolum majus* L. (188,55mg/100g de matéria fresca), as folhas e *Amaranthus viridis* L. (187,90mg/100g de matéria fresca) e folhas de *Basela alba* L. (187,23mg/100g de matéria fresca) apresentaram os maiores teores de vitamina C (Tabela 3). A vitamina C possui atividade antioxidante, fator importante na prevenção de doenças crônicas como catarata, câncer e doenças cardiovasculares (EL-MALLA et al., 2022), além de ser um indicador de qualidade devido a sua sensibilidade e degradação durante o processamento e armazenamento de frutas e hortaliças (SPÍNOLA et al., 2012).

Carotenoides e tocoferóis

Observando os trabalhos incluídos, 42,85% determinaram o teor de carotenoides, sendo 8 espécies analisadas e apenas dois trabalhos realizaram o perfil de tocoferóis,

tendo duas espécies analisadas. Os resultados de carotenoides foram convertidos, quando necessário, para micrograma por grama para melhor visualização. Apenas um trabalho utilizou a metodologia utilizando HPLC para análise de carotenoides, os demais quantificaram por métodos espectrofotométricos. Para o perfil de tocoferóis, os resultados foram todos quantificados por HPLC.

Os maiores teores de carotenoides totais e licopeno foram observados nas folhas e pecíolos de *Xanthosoma sagittifolium* (L.) Schott, 540,7ug/g e 200ug/g, respectivamente, e de β -caroteno nos frutos maduros de *Vasconcellea quercifolia* A.St-Hil 134,8ug/g. Na polpa de *Averrhoa bilimbi* L. apresentou os maiores valores de tocoferóis totais, 17,62 μ g/100g. Os carotenoides e tocoferóis, são dois grupos de vitaminas lipossolúveis com atividades antioxidantes e anti-inflamatórias conhecidas. A deficiência dessas vitaminas no organismo humano, resultam no aumento do dano oxidativo celular, podendo acarretar à ocorrência de câncer, distúrbio autoimune e doenças cardiovasculares (QI et al., 2021; KAHRIMAN et al., 2019). O consumo das hortaliças não convencionais pode contribuir para a manutenção e melhora do estado nutricional da população, prevenindo o surgimento de patologias decorrentes da deficiência de tais vitaminas.

Fatores antinutricionais

Apenas três trabalhos incluídos realizaram análise de fatores antinutricionais. As folhas e pecíolos de *Xanthosoma sagittifolium* (L.) Schott apresentaram, respectivamente, 648mg/100g e 846,72 mg/100g de oxalato de cálcio (ARAÚJO et al., 2019). As folhas de *Talinum Paniculatum* (Jacq.) Gaertn foram encontrados 0,38mg/g de nitratos (MENEZES et al., 2021). A haste central de *Pilosocereus gounellei* os autores encontraram 13,45mg/100g de taninos, <0,05mg/g de ácido fítico e 0,18mg/g de inibidor de tripsina (BEZERRIL et al., 2021). Os fatores antinutricionais, estão relacionados a compostos ou substâncias de origem vegetal, que interferem na digestibilidade, absorção ou utilização de nutrientes e, se ingeridos em altas concentrações, podem acarretar efeitos prejudiciais à saúde. Uma maneira de remover os antinutrientes é tratar o produto termicamente, já que alguns desses compostos são termolábeis, ou deixá-los imersos em água, visto que certas dessas substâncias são solúveis em água (POPOVA; MIHAYLOVA, 2019).

Compostos fenólicos e atividade antioxidante in vitro

Dos estudos incluídos 85,71% determinaram o teor de compostos fenólicos totais e ou realizaram alguma metodologia *in vitro* para determinar a atividade antioxidante, totalizando 23 espécies de PANC's caracterizadas. A metodologia mais empregada nos estudos incluídos para quantificar o teor de compostos fenólicos totais foi a reação colorimétrica utilizando reagente Folin Ciocalteu e a mais utilizada para avaliar a atividade antioxidante *in vitro* foi o sequestro do radical DPPH (2,2-difenil-1-picrilhidrazil). Porém, cada trabalho utilizou solventes e metodologias distintas para quantificar tais compostos e a falta de padronização para expressar os resultados se torna uma dificuldade para a interpretação e discussão dos dados obtidos. As análises de atividade antioxidante *in vitro*, utilizando ensaios colorimétricos, servem como uma triagem para descobrir potenciais fontes de antioxidantes, sendo necessário estudos complementares, como determinar quais os compostos bioativos presentes utilizando técnicas cromatográficas, aplicação de testes biológicos *in vitro*, ou, de preferência, avaliação *in vivo* para confirmar a funcionalidade destes alimentos (GRANATO et al., 2018).

Perfil de fenólicos

Analisando os estudos incluídos, apenas quatro trabalhos descreveram o perfil de compostos fenólicos. Catequina e epigallocatequina-galato foram os principais compostos fenólicos encontrados no cilindro vascular de *Pilosocereus gounellei* (BEZERRIL et al., 2021). Ácidos chicorico, cafeoyl-hexárico e cumaroyl-hexárico e alguns derivados glicosilados de flavonóis foram encontrados nas folhas de *Pereskia aculeata* Miller (CRUZ et al., 2021). Foram identificados oito compostos fenólicos, sendo o em maior quantidade o Luteolin-O-glucuronida, os demais foram: cis ácido 3-O-Caffeoylquinico, ácido 3-O-Caffeoylquinico trans, ácido 5-O-Caffeoylquinico, ácido *cis*-chicorico, ácido *trans*-chicorico, Quercetin-O-malonilhexósido, Apigenina-O-glucuronidanos nos extratos hidroetanólicos e por infusão das folhas de *Lactuca canadensis* L. (LIBERAL et al., 2021). Nas flores de *Theobroma speciosum* foram identificados ácidos cítrico, málico e protocatecúico, quercetina, pentosídeo de quercetina e quercetina-3-O-glucósido (MAR et al., 2021). Apesar de não existir uma recomendação de ingestão diária para os compostos fenólicos, estudos apontam que o consumo dessas substâncias traz benefícios à saúde humana, prevenindo de doenças como câncer, hipertensão e neurodegeneração, principalmente devido a sua função antioxidante, que exercem no organismo inativando

o radical livre formado na oxidação ou transferindo elétrons para as moléculas reativas (MILIÃO et al., 2022). Informações sobre a presença de compostos fenólicos em PANC's ajudam a guiar pesquisas com aplicações medicinais, e pode ser um estímulo para inserir o consumo destas hortaliças na alimentação, principalmente em grandes centros urbanos, onde a maioria dessas espécies vegetais são desconhecidas.

Citotoxicidade

Dos estudos incluídos, apenas dois trabalhos avaliaram a citotoxicidade. As folhas de *Pereskia aculeata* Miller não apresentaram toxicidade *in vitro* contra as células cancerosas e as células normais (CRUZ et al., 2021). Os extratos aquosos das folhas de *Amaranthus deflexus* L., folhas de *Ipomoea batatas* (L.) Lam - variedade polpa roxa, e folhas de *Talinum Paniculatum* (Jacq.) Gaertn não mostraram potencial citotóxico, exceto para o extrato aquoso de folhas de *Ipomoea batatas* (L.) Lam - variedade polpa branca, numa concentração de 1000µg/mL (MOURA et al., 2021). Porém, os autores esclarecem que o teste de viabilidade celular foi realizado com a planta liofilizada e as folhas são consumidas pela população cozidas e/ou salteado em molhos e caldos, sendo que o aquecimento pode causar alterações neste parâmetro. Apesar das PANC's serem muito consumidas em pequenas comunidades como alimento e uso medicinal, é fundamental realizar mais estudos sobre a citotoxicidade destas plantas.

Propriedades antimicrobianas

Apenas dois trabalhos incluídos realizaram testes para verificar as propriedades antimicrobianas. A infusão e o extrato hidroetanólico das folhas de *Lactuca canadensis* L., foram ineficazes contra o crescimento de bactérias como *Proteus mirabilis* e *Listeria monocytogenes* (LIBERAL et al., 2021). O extrato das folhas de *Talinum Paniculatum* (Jacq.) Gaertn. inibiu o crescimento de *Bacillus cereus* (MENEZES et al., 2021). Mais estudos são necessários para descobrir o potencial antimicrobiano de PANC's, que poderiam ser uma alternativa mais natural e acessível na indústria de alimentos e farmacêutica.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Nos últimos dez anos poucos foram os trabalhos publicados sobre PANC's, contudo as plantas estudadas demonstraram serem boas fontes de proteínas, fibras,

minerais, vitamina C, carotenoides e tocoferóis, sendo um alimento com um alto potencial nutritivo e aplicação medicinal. Porém, são necessários mais estudos, principalmente sobre a citotoxicidade dessas plantas, potencial antimicrobiano, presença de compostos antinutricionais e perfil de compostos fenólicos. Tais informações são relevantes para a comunidade científica para promover o conhecimento sobre PANC's, principalmente em grandes centros urbanos, a fim de estimular seu consumo na alimentação diária da população, na indústria de alimentos para o desenvolvimento de novos produtos e no setor farmacêutico.

REFERÊNCIAS

ABURTO, N. J.; HANSON, S.; GUTIERREZ, H.; HOOPER, L.; ELLIOTT, P.; CAPPUCIO, F. P. Effect of increased potassium intake on cardiovascular risk factors and disease: systematic review and meta-analyses. **Bmj**, 346, p. f1378, 2013.

ARAÚJO, S. S.; ARAÚJO, P. S.; GIUNCO, A. J.; SILVA, S. M.; ARGANDONA, E. J. S. Bromatology, food chemistry and antioxidant activity of *Xanthosoma sagittifolium* (L.) Schott. **Emirates Journal of Food and Agriculture**, 31, n. 3, p. 188-195, 2019. Article.

BARBOSA, D. M.; SANTOS, G. M. C. D.; GOMES, D. L.; SANTOS, É. M. D. C.; SILVA, R. R. V.; MEDEIROS, P. M. Does the label 'unconventional food plant' influence food acceptance by potential consumers? A first approach. **Heliyon**, v. 7, n. 4, 2021.

BARREIRA, T. F.; PAULA FILHO, G. X.; RODRIGUES, V. C. C.; ANDRADE, F. M. C.; SANTOS, R.H.S; PRIORE, S.E.; PINHEIRO-SANT'ANA, H.M. Diversidade e equitabilidade de Plantas Alimentícias Não Convencionais na zona rural de Viçosa, Minas Gerais, Brasil X1 - Diversity and equivalence of unconventional food plants in rural zone of Viçosa, Minas Gerais, Brazil. **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, 17, n. 4 suppl 2, p. 964-974, 2015.

BEZERRIL, F. F.; DE SOUZA, M. F. V.; LIMA, M. S.; PACHECO, M. T. B.; CARVALHO, P. O. A. A.; SAMPAIO, K. B.; SOUSA, Y. R. F.; MILANI, R. F.; GOLDBECK, R.; BORGES, G.; QUEIROGA, R. C. R. E. Physicochemical characteristics and bioactive compounds of the Xique-xique (*Pilosocereus gounellei*) cactus from Caatinga Brazilian: are they nutritive and functional? **Journal of Food Measurement and Characterization**, v. 15, n. 4, p. 3284-3297, 2021.

CHITARRA, M. I. F.; CHITARRA, A. B. **Pós-colheita de frutos e hortaliças: fisiologia e manuseio**. 2 ed. 2005.

CRUZ, T. M.; SANTOS, J. S.; DO CARMO, M. A. V.; HELLSTRÖM, J.; PIHLAVA, J. M.; AZEVEDO, L.; GRANATO, D.; MARQUES, M. B. Extraction optimization of bioactive compounds from ora-pro-nobis (*Pereskia aculeata* Miller) leaves and their in vitro antioxidant and antihemolytic activities. **Food Chemistry**, v. 361, 2021.

EL-MALLA, S. F.; ELATTAR, R. H.; KAMAL, A. H.; MANSOUR, F. R. A highly sensitive switch-on spectrofluorometric method for determination of ascorbic acid using a selective eco-friendly approach. **Spectrochimica Acta Part A: Molecular and Biomolecular Spectroscopy**, v. 270, p. 120802, 2022.

GRANATO, D.; SHAHIDI, F.; WROLSTAD, R.; KILMARTIN, P.; MELTON, L. D.; HIDALGO, F. J.; MIYASHITA, K.; CAMP, J. V.; ALASAVAR, C.; ISMAIL, A. B.; ELMORE, S.; BIRCH, G. G.; CHARALAMPOPOULOS, D.; ASTLEY, S. B.; PEGG, R.; ZHOU, P.; FINGLAS, P. Antioxidant activity, total phenolics and flavonoids contents: Should we ban in vitro screening methods? **Food Chemistry**, v. 264, p. 471-475, 2018.

GROPPER, S. S. S., SMITH, J. L.; GROFF, J. L. **Nutrição avançada e metabolismo humano: tradução da 5. edição norte-americana.** 5 ed. São Paulo: Cengage Learning, 2016.

HERNÁNDEZ, Y.; LOBO, M. G.; GONZÁLEZ, M. Determination of vitamin C in tropical fruits: A comparative evaluation of methods. **Food Chemistry**, v. 96, n. 4, p. 654-664, 2006.

KAHRİMAN, F.; ONAÇ, İ.; MERT TÜRK, F.; ÖNER, F.; EGESEL, C. O. Determination of carotenoid and tocopherol content in maize flour and oil samples using near-infrared spectroscopy. **Spectroscopy Letters**, v. 52, n. 8, p. 473-481, 2019.

KINUPP, V. F.; BARROS, I. B. I. D. Protein and mineral contents of native species, potential vegetables, and fruits. **Food Science and Technology**, v. 28, n. 4, p. 846-857, 2008.

KINUPP, V. F.; LORENZI, H. **Plantas Alimentícias Não Convencionais (PANC) no Brasil: guia de identificação, aspectos nutricionais e receitas ilustradas.** 2. ed. São Paulo: Plantarum, 2014.

KUMAR, M.; TOMAR, M.; PUNIA, S.; DHAKANE-LAD, J.; DHUMAL, S.; CHANGAN, S.; SENAPATHY, M.; BERWAL, M. K.; SAMPATHRAJAN, V.; SAYED, A.S.A.; CHANDRAN, D.; PANDISELVAM, R.; RAIS, N.; MAHATO, D. K.; UDIKERI, S. S.; SATANKAR, V.; ANITHA, T.; REETU; RADHA; SURINDER, S.; RYSZARD, A.; KENNEDY, J. F. Plant-based proteins and their multifaceted industrial applications. **LWT**, v. 154, p. 112620, 2022.

LEAL, M. L.; ALVES, R. P.; HANAZAKI, N. Knowledge, use, and disuse of unconventional food plants. **Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine**, v. 14, n. 6, 2018.

LIBERAL, A.; COELHO, C. T. P.; FERNANDES, A.; CARDOSO, R. V. C.; DIAS, M. I.; PINELA, J.; ALVES, M. J.; SEVERINO, V. G. P.; FERREIRA, I. C. F. R.; BARROS, L. Chemical Features and Bioactivities of *Lactuca canadensis* L., an Unconventional Food Plant from Brazilian Cerrado. **Agriculture-Basel**, v. 11, n. 8, 2021.

LIBERATI, A.; ALTMAN, D. G.; TETZLAFF, J.; MULROW, C.; GÖTZSCHE, P. C.; IOANNIDIS, J. P. A.; CLARKE, M.; DEVEREAUX, P. J.; KLEIJNEN, J.; MOHER, D. The PRISMA Statement for Reporting Systematic Reviews and Meta-Analyses of Studies That Evaluate Health Care Interventions: Explanation and Elaboration. **PLOS Medicine**, v. 6, n. 7, p. e1000100, 2009.

MAR, J. M.; DA SILVA, L. S.; MOREIRA, W. P.; BIONDO, M. M.; PONTES, F. L. D.; CAMPOS, F. R.; KINUPP, V. F.; CAMPELO, P. H.; SANCHES, E. A.; BEZERRA, J. A. Edible flowers from *Theobroma speciosum*: Aqueous extract rich in antioxidant compounds. **Food Chemistry**, v. 356, 2021.

MENEZES, F. D. A. B.; ISHIZAWA, T. A.; SOUTO, L. R. F.; OLIVEIRA, T. F. *Talinum paniculatum* (Jacq.) Gaertn. leaves - source of nutrients, antioxidant and antibacterial potentials. **Acta Scientiarum Polonorum. Technologia Alimentaria**, v. 20, n. 3, p. 253-263, 2021.

MILIÃO, G. L.; DE OLIVEIRA, A. P. H.; SOARES, L. d. S.; ARRUDA, T. R.; VIEIRA, E. N. R.; JUNIOR, B. R. C. L. Unconventional food plants: Nutritional aspects and perspectives for industrial applications. **Future Foods**, v. 5, p. 100-124, 2022.

MOURA, I. O.; SANTANA, C. C., Jr.; LOURENÇO, Y. R. F.; SOUZA, M. F.; SILVA, A. R. S. T.; DOLABELLA, S. S.; SILVA, A. M. O.; OLIVEIRA, T. B.; DUARTE, M. C.; FARAONI, A. S. Chemical Characterization, Antioxidant Activity and Cytotoxicity of the Unconventional Food Plants: Sweet Potato (*Ipomoea batatas* (L.) Lam.) Leaf, Major Gomes (*Talinum paniculatum* (Jacq.) Gaertn.) and Caruru (*Amaranthus deflexus* L.). **Waste and Biomass Valorization**, v. 12, n. 5, p. 2407-2431, 2021.

NIELSEN, S. S. **Food Analysis.** 5 ed. Springer Cham 2017. 978-3-319-45776-5.

POPOVA, A.; MIHAYLOVA, D. Antinutrients in plant-based foods: A review. **Open Biotechnology Journal**, 13, n. 1, p. 68-79, 2019.

PRAVINA, P.; DIDWAGH, S.; MOKASHI, A. Calcium and its Role in Human Body. **International Journal of Research in Pharmaceutical and Biomedical Sciences**, v. 4, n. 2, p. 659-661, 2013.

QI, F.-F.; TAO, L.-M.; DAI, Y.-M.; ZHANG, B.-M.; WANG, X.; YU, Y. Optimization and application of high-throughput supported liquid extraction for simultaneous determination of carotenoids and fat-soluble vitamins in serum. **Journal of Chromatography B**, v. 1173, p. 122-172, 2021.

SEVERINO, P.; NETTI, L.; MARIANI, M. V.; MARAONE, A.; D'AMATO, A.; SCARPATI, R.; INFUSINO, F.; PUCCI, M.; LAVALLE, C.; MAESTRINI, V.; MANCONE, M.; FEDELE, F. Prevention of Cardiovascular Disease: Screening for Magnesium Deficiency. **Cardiology Research and Practice**, p. 4874921, 2019.

SHAROBA, A.; FARRAG, M.; ABD, E. J. F. T. B. Utilization of some fruits and vegetables waste as a source of dietary fiber and its effect on the cake making and its quality attributes. **Journal of Agroalimnt Processes and Technologies**, v. 19, n. 4, p. 429-444. 2013.

SPÍNOLA, V.; MENDES, B.; CÂMARA, J. S.; CASTILHO, P. C. An improved and fast UHPLC-PDA methodology for determination of L-ascorbic and dehydroascorbic acids in fruits and vegetables. Evaluation of degradation rate during storage. **Analytical and Bioanalytical Chemistry**, v. 403, n. 4, p. 1049-1058, 2012.

SUN, X.; ZHUANG, X.; HUO, M.; FENG, P.; ZHANG, S.; ZHONG, X.; ZHOU, H.; GUO, Y.; HU, X.; DU, Z.; ZHANG, M.; LIAO, X. Serum magnesium and the prevalence of peripheral artery disease: The Atherosclerosis Risk in Communities (ARIC) study. **Atherosclerosis**, v. 282, p. 196-201, 2019.

TULER, A. C.; PEIXOTO, A. L.; SILVA, N. C. B. D. Unconventional food plants in the rural (ufp) community of saõ josé da figueira, durandé, minas gerais, Brazil. **Rodriguésia**, v. 70, 2019.

VISHWAKARMA, S.; PANIGRAHI, C.; BARUA, S.; SAHOO, M.; MANDLIYA, S. Food nutrients as inherent sources of immunomodulation during COVID-19 pandemic. **LWT**, v. 158, p. 113-154, 2022.

YAHIA, E. M.; CARRILLHO-LÓPEZ, A. **Postharvest Physiology and Biochemistry of Fruits and Vegetables**. 1. ed. 2018.

ZHANG, H.; ZHABYEYEV, P.; WANG, S.; OUDIT, G. Y. Role of iron metabolism in heart failure: From iron deficiency to iron overload. **Biochimica et Biophysica Acta (BBA) - Molecular Basis of Disease**, v. 1865, n. 7, p. 1925-1937, 2019.