

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ

CAROLINE TOIGO MARCON

**AVALIAÇÃO DA COMPOSIÇÃO QUÍMICA, BIOLÓGICA E SENSORIAL DAS
FOLHAS DA *Talinum paniculatum* (Jacq.) Gaertn**

MEDIANEIRA

2022

CAROLINE TOIGO MARCON

**AVALIAÇÃO DA COMPOSIÇÃO QUÍMICA, BIOLÓGICA E SENSORIAL DAS
FOLHAS DA *Talinum paniculatum* (Jacq.) Gaertn**

**Evaluation of the chemical, biological and sensory composition of leaves of
Talinum paniculatum (Jacq.) Gaertn**

Dissertação apresentada como requisito para obtenção do título de Mestre em nome do Programa de Pós-Graduação em Tecnologia de Alimentos da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR).

Orientador(a): Profa. Dra. Cristiane Canan

Coorientador(a): Profa. Dra. Joana Andréa Soares Amaral

MEDIANEIRA

2022



[4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/)

Esta licença permite remixe, adaptação e criação a partir do trabalho, para fins não comerciais, desde que sejam atribuídos créditos ao(s) autor(es). Conteúdos elaborados por terceiros, citados e referenciados nesta obra não são cobertos pela licença.



Ministério da Educação
Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Campus Medianeira



CAROLINE TOIGO MARCON

**AVALIAÇÃO DA COMPOSIÇÃO QUÍMICA, BIOLÓGICA E SENSORIAL DAS FOLHAS DA TALINUM
PANICULATUM (JACQ.) GAERTN**

Trabalho de pesquisa de mestrado apresentado como requisito para obtenção do título de Mestra Em Tecnologia De Alimentos da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR). Área de concentração: Tecnologia De Alimentos.

Data de aprovação: 26 de Setembro de 2022

Dra. Cristiane Canan, Doutorado - Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Dra. Marines Paula Corso, Doutorado - Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Dra. Monica Lady Fiorese, Doutorado - Universidade Estadual do Oeste do Paraná (Unioeste)

Documento gerado pelo Sistema Acadêmico da UTFPR a partir dos dados da Ata de Defesa em 06/10/2022.

RESUMO

A *Talinum paniculatum* (Jacq.) Gaertn é uma planta alimentícia não convencional (PANC) que se desenvolve em ambientes naturais, sem a derrubada de novas áreas para plantio e insumos, consumida em algumas regiões do Brasil, porém pouco explorada. Desta forma, o objetivo deste trabalho foi avaliar a composição química e mineral da *Talinum paniculatum* e a partir das folhas, obter extratos e avaliar a sua atividade antimicrobiana e antioxidante e seu potencial de consumo tanto *in natura* quanto em preparados. O teor de proteínas, cinzas, lipídios e umidade foram determinados segundo a *Association of Official Analytical Chemists* e o teor de carboidratos por diferença, enquanto o perfil de minerais foi determinado por ICP-OES. Os extratos aquoso e hidroalcoólico foram utilizados para avaliar a atividade antimicrobiana pelo método colorimétrico por microdiluição e a atividade antioxidante pelos métodos ABTS, DPPH, FRAP, fenólicos totais e flavonoides. Com as folhas foram elaborados três pratos (creme de maionese, omelete e salada) que foram avaliados sensorialmente por 124 provadores. A *T. paniculatum* apresentou composição centesimal semelhante às plantas da família Talinaceae e Portulacaceae. Quanto ao teor de minerais destacou-se o elevado teor K, Mg, e Ca seguidos do Na e Fe. Quanto a atividade antimicrobiana observou-se que para as concentrações testadas, o extrato hidroalcoólico foi mais eficiente e que as Concentrações Inibitórias Mínimas (CIM) para este extrato permaneceram entre >55,6 e 0,86 mg mL⁻¹ nas bactérias testadas. O extrato aquoso não apresentou atividade bactericida para os microrganismos testados. Em contrapartida, o extrato aquoso apresentou maior potencial antioxidante pelo método DPPH, FRAP e fenólicos totais sendo 7755,31 mg de Trolox 100 g⁻¹, 1,576 mg de Trolox 100 g⁻¹ e 17135,33 mg de equivalentes de ácido gálico (EAG) 100 g⁻¹, enquanto o extrato hidroalcoólico foi de 4108,33 mg de Trolox 100 g⁻¹, 0,977 mg de Trolox 100 g⁻¹ e 9646,69 mg EAG 100 g⁻¹, respectivamente. O extrato hidroalcoólico apresentou melhor resultado pelo método ABTS e para a determinação do teor flavonoides, 2097,28 84 mg de Trolox 100 g⁻¹ e 2300,64 mg de quercetina (QE) 100 g⁻¹, comparado a 1544,52 mg de Trolox 100 g⁻¹ e 157,42 mg QE 100 g⁻¹ para o extrato aquoso. Os pratos elaborados tiveram boa aceitabilidade sensorial, destacando-se a omelete que teve índice de aceitabilidade acima de 80% em todos os atributos avaliados, além de altamente nutritivos. A realização deste estudo permitiu apresentar resultados inovadores em relação às propriedades biológicas de uma planta pouco estudada.

Palavras-chave: plantas alimentícias não convencionais; antioxidantes; alimentos funcionais; atividade antibacteriana.

ABSTRACT

Talinum paniculatum (Jacq.) Gaertn is an unconventional food plant (UFP) that grows in natural environments, without clearing new areas for planting and inputs, consumed in some regions of Brazil, but it is little explored. Thus, this study aimed to evaluate the chemical and mineral composition of *Talinum paniculatum* from the leaves, obtain extracts and evaluate its antimicrobial and antioxidant activity, and its consumption potential both in nature and in preparations. The protein, ash, lipid, and moisture content were determined according to the Association of Official Analytical Chemists, and the carbohydrate content by difference, while the mineral profile was determined by ICP-OES. The aqueous and hydroalcoholic extracts were used to evaluate the antimicrobial activity by the colorimetric method by microdilution and the antioxidant activity by the ABTS, DPPH, FRAP, total phenolics, and flavonoids methods. With the leaves, three dishes were prepared (cream of mayonnaise, omelet, and salad) that were sensorially evaluated by 124 consumers. *Talinum paniculatum* presented a centesimal composition similar to the plants of the Talinaceae and Portulacaceae families. As for the mineral content, the high K, Mg, and Ca content stood out, followed by Na and Fe. As for antimicrobial activity, it was observed that for the concentrations tested, the hydroalcoholic extract was more efficient and that the Minimum Inhibitory Concentrations (MIC) for this extract remained between >55.6 and 0.86 mg/mL in the bacteria tested. The aqueous extract did not present bactericidal activity for the microorganisms tested. On the other hand, the aqueous extract presented a higher antioxidant potential for the DPPH, FRAP, and total phenolics method, being 7755.31 mg Trolox 100 g⁻¹, 1.576 mg Trolox 100 g⁻¹, and 17135.33 mg gallic acid equivalents (GAE) 100 g⁻¹, while the hydroalcoholic extract was 4108.33 mg Trolox 100 g⁻¹, 0.977 mg Trolox 100 g⁻¹ and 9646.69 mg GAE 100 g⁻¹, respectively. The hydroalcoholic extract showed better results by the ABTS method and for the determination of the flavonoid content, 2097.28 84 mg Trolox 100 g⁻¹ and 2300.64 mg of quercetin (QE) 100 g⁻¹, compared to 1544.52 mg Trolox 100 g⁻¹ and 157.42 mg QE 100 g⁻¹ for the aqueous extract. The foods prepared had good sensory acceptability, especially the omelet, with an acceptability index above 80% for all evaluated attributes, in addition to being highly nutritious. This study presents innovative results regarding the biological properties of a little-studied plant.

Keywords: unconventional food plants; antioxidants; functional foods; antibacterial activity.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Distribuição geográfica da ocorrência da espécie (A) <i>Talinum triangulare</i> e (B) <i>Talinum paniculatum</i> no território brasileiro	16
Figura 2 - Imagem da espécie <i>Talinum triangulare</i> (Jacq.) Willd	17
Figura 3 - Imagem da espécie <i>Talinum paniculatum</i> (Jacq.) Gaertn.....	18
Figura 4 - Frequência da intenção de consumo do creme de maionese, omelete e salada preparados com folhas da <i>Talinum paniculatum</i>	46
Quadro 1 - Formulações e modo de preparo dos pratos a base de folhas de <i>Talinum paniculatum</i> utilizados na análise sensorial	29

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Composição centesimal da <i>Talinum paniculatum</i>	32
Tabela 2 - Composição centesimal das folhas da <i>Talinum fruticosum</i> (família Talinaceae), <i>Portulaca oleracea</i> (família Portulacaceae) e <i>Pereskia aculeata</i> Mill (família Cactaceae juss).....	33
Tabela 3 - Teor de minerais (base seca) da raiz, caule e folha da <i>Talinum paniculatum</i>	35
Tabela 4 - Teor de minerais das folhas da <i>Portulaca oleracea</i> (beldroega) e <i>Perskia aculeata</i> (ora-pro-nóbis).....	37
Tabela 5 - Atividade antimicrobiana dos extratos obtidos da folha da <i>Talinum paniculatum</i>	38
Tabela 6 - Atividade antioxidante dos extratos secos obtidos da folha da <i>Talinum paniculatum</i>	41
Tabela 7 - Valores sensoriais médios da aceitação e índice de aceitabilidade do creme tipo maionese, omelete e salada preparados com folhas da <i>Talinum paniculatum</i>	44

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	9
2	OBJETIVOS	12
2.1	Objetivo geral	12
2.2	Objetivos específicos	12
3	REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	13
3.1	Plantas alimentícias não convencionais.....	13
3.2	Gênero <i>Talinum</i>	15
3.2.1	<i>Talinum triangulare</i> (Jacq.) Willd.....	16
3.2.2	<i>Talinum paniculatum</i> (Jacq.) Gaertn.	18
3.3	PROPRIEDADES DAS PANC.....	19
3.3.1	Propriedades antioxidantes	19
3.3.2	Propriedades antimicrobianas.....	22
4	MATERIAL E MÉTODOS	23
4.1	Preparo da amostra	23
4.2	Composição centesimal	23
4.3	Teor de minerais	24
4.4	Obtenção dos extratos	24
4.5	Atividade antimicrobiana	25
4.6	Atividade antioxidante.....	26
4.6.1	ABTS+ (Sequestro do Cátion Radical 2,2'-Azino-bis-(3- Etilbenzotiazolina-6-Ácido Sulfônico)	26
4.6.2	DPPH (captura do radical livre 2,2-Diphenyl-1-picryl-hidrazil)	27
4.6.3	Determinação de fenólicos totais	27
4.6.4	Determinação do poder antioxidante redutor do ferro (FRAP).....	28
4.6.5	Teor de flavonoides totais	28
4.7	Preparo dos pratos adicionados das folhas da <i>Talinum paniculatum</i>	29
4.8	Deteminação do potencial de consumo da <i>Talinum paniculatum</i>	29
4.8.1	Recrutamento dos provadores.....	29
4.8.2	Análise sensorial.....	30
4.9	Análise calorimétrica	31
4.10	Análise estatística.....	31
5	RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	32
5.1	Composição centesimal	32

5.2 Teor de minerais	34
5.3 Atividade antimicrobiana	38
5.4 Atividade antioxidante.....	41
5.5 Análise sensorial	43
5.6 Análise calorimétrica.....	47
6 CONCLUSÃO.....	48
REFERÊNCIAS	49
APÊNDICE A – Fichas utilizadas para a análise sensorial	55
APÊNDICE B - Pratos servidos na análise sensorial sendo apresentados na seguinte ordem: salada, creme tipo maionese verde e omelete	58

1 INTRODUÇÃO

As plantas são uma fonte considerável de produtos naturais ainda pouco conhecida e aplicada. Muitas são utilizadas pelo homem devido suas propriedades aromáticas, condimentares e medicinais. Porém, nas últimas décadas, diferentes espécies vegetais, denominadas plantas alimentícias não convencionais (PANC), estão sendo estudadas e há uma vasta literatura sobre o tema, além de serem candidatas a serem alimentos altamente nutritivos e proporcionar maior saudabilidade às pessoas (MILIÃO *et al.*, 2022).

Os consumidores associam os produtos alimentícios adicionados de ingredientes naturais a uma qualidade superior dos mesmos (ONGARATTO *et al.*, 2021). A indústria alimentícia tem dado relevância à utilização de extratos de plantas, óleos essenciais e/ou seus componentes, como uma possível alternativa ao uso de aditivos alimentares sintéticos. Adicionalmente, a opção por alimentos mais saudáveis, com particular incidência em alimentos do reino vegetal, é uma tendência em todo o mundo (BARZALONA; CASANOVA, 2008).

O uso das plantas na alimentação e na medicina tradicional ocorre a séculos, muitas vezes resultado do conhecimento empírico acumulado e transferido de geração em geração. A utilização de plantas alimentícias, em particular as PANC, é parte da cultura, identidade e práticas agrícolas em muitas regiões do planeta, sendo uma alternativa de subsistência para comunidades rurais (KINUPP; LORENZI, 2014).

As PANC estão entre as fontes de alimentos que se desenvolvem em ambientes naturais sem a necessidade de insumos e da derrubada de novas áreas para plantio. Estão presentes em determinadas comunidades ou regiões, onde ainda exercem influência na alimentação de populações tradicionais, porém passaram a ter expressão econômica e social reduzidas, perdendo espaço para outros produtos. Entretanto, muitas dessas plantas, embora disponíveis a baixo custo, ainda são desconhecidas e subutilizadas por uma parcela significativa da população. O consumo de PANC pode ser uma estratégia para manter a diversificação alimentar, estimulando a manutenção da floresta, podendo ainda contribuir para a economia local e regional. Se realizado de maneira sustentável, pode ser considerada uma forma de utilização com baixo impacto na agricultura, associada à conservação ambiental (BORTOLOTTI *et al.*, 2015).

No Brasil, diversas PANC são utilizadas para consumo alimentar de muitas famílias. As partes mais utilizadas são os frutos, sementes, raízes, folhas, flores e caules, sendo as mesmas consumidas in natura, refogadas, em formas de doces, cocadas, etc.; porém, ainda são poucos os estudos sobre o uso destas plantas (KINUPP; LORENZI, 2014).

Num contexto de mudanças climáticas é cada vez mais aceito que a produção de monoculturas não é suficiente para alimentar a crescente população mundial. A utilização de alternativas complementares, como o recurso a PANC adaptadas às condições edafoclimáticas das regiões onde ocorrem, pode tornar-se uma ferramenta importante no estabelecimento de sistemas de produção em bases sustentáveis, constituindo um aporte adicional para a dieta humana e representando uma possível fonte de rendimento suplementar para populações rurais pela sua utilização na obtenção de produtos com valor acrescentado. Este potencial ainda desconhecido para muitas PANC exige a realização de mais pesquisas (BORTOLOTTO *et al.*, 2015).

Dentre as PANC descritas na literatura, destaca-se a espécie *Talinum paniculatum* (Jacq.) Gaertn., popularmente conhecida como “major gomes” e “erva gorda”, é uma espécie daninha que cresce espontaneamente entre plantas cultivadas, bem como em beira de estradas e terrenos baldios (TOLOUEI *et al.*, 2019). A *Talinum paniculatum* é amplamente utilizada na medicina tradicional e como fonte alimentar, podendo apresentar atividade antimicrobiana (REIS *et al.*, 2015).

Estudos atuais estão relacionados ao poder medicinal e investigações fitoquímicas da *Talinum paniculatum* e poucos outros sobre a caracterização de *Talinum paniculatum* do Brasil podem ser encontrados (KINUPP; LORENZI, 2014). A *Talinum paniculatum* tem demonstrado a presença de nutrientes como proteínas e alto teor de minerais (magnésio, manganês, potássio e ferro e tem sido utilizada na indústria farmacêutica como fonte de saponinas, flavonoides, taninos, triterpenos ou esteróis e polifenóis (MANUHARA *et al.*, 2015). A presença de compostos como saponinas, terpenos e fitoesteróides pode ter atividade antimicrobiana e aminoácidos, nucleosídeos, ácidos clorogênicos, ácidos orgânicos e flavonas O-glicosiladas possuem propriedade etnomedicinal (TOLOUEI *et al.*, 2019) (MANUHARA *et al.*, 2015), que se refere ao potencial para curar ou gerenciar doenças pelo uso dos recursos naturais tradicionalmente usados em diversas

culturas étnicas, sendo que tais conhecimentos e práticas foram transmitidos oralmente ao longo de séculos e evoluíram ao longo de milênios de existência humana (MAHAPATRA *et al.*, 2018).

Para cada PANC estudada cria-se uma expectativa sobre os resultados que poderão ser obtidos. Desta forma, espera-se com o estudo da *Talinum paniculatum*, obter extratos bioativos com propriedades antimicrobianas e/ou antioxidantes, além de avaliar o potencial de consumo desta PANC in natura (salada), refogada e sua aplicação como ingrediente em pratos como omeletes.

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo geral

Avaliar a composição química, nutricional, biológica e sensorial das folhas da *Talinum paniculatum* (Jacq.) Gaertn.

2.2 Objetivos específicos

- Determinar a composição centesimal e teor de minerais das diferentes partes da planta *in natura*;
- Obter diferentes extratos das folhas da *Talinum paniculatum* (Jacq.) Gaertn em meio aquoso e hidroalcoólico;
- Avaliar o potencial antimicrobiano dos extratos;
- Determinar a atividade antioxidante dos extratos otimizados por diferentes metodologias;
- Determinar o teor fenólicos totais e flavonoides;
- Avaliar potencial de consumo das folhas da *Talinum paniculatum* in natura em salada e em preparados de omelete e creme tipo maionese;
- Analisar o poder calorífico do creme de maionese e da omelete.

3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

3.1 Plantas alimentícias não convencionais

O mundo é atualmente dependente de algumas espécies de plantas. A diversificação dos hábitos de produção e consumo para incluir uma gama mais ampla de espécies de plantas, particularmente aquelas atualmente identificadas como subutilizadas, pode contribuir significativamente para melhorar a saúde e a nutrição, os meios de subsistência e a sustentabilidade ecológica (ROMOJARO *et al.*, 2013).

O Brasil possui mais de 40.000 espécies variadas de plantas ricas em fitoquímicos, representando 20% da flora mundial. Devido à sua imensa diversidade, o Brasil apresenta um alto potencial para produzir conhecimento e produtos com valor agregado úteis em fitoterápicos e suplementos alimentares para prevenir e tratar diversos tipos de doenças como infecciosas/parasitárias, câncer, diabetes, doenças cardiovasculares e outras endócrinas/metabólicas (CARVALHO; CONTE, 2021).

As plantas alimentícias não convencionais (PANC) sempre fizeram parte da vida cotidiana das pessoas. Historicamente, o conhecimento humano e o uso de plantas têm sido guiados por necessidades práticas e predileções. O termo PANC foi criado em 2008 pelo Biólogo e Professor Valdely Ferreira Kinupp e refere-se a todas as plantas que possuem uma ou mais partes ou produtos que podem ser utilizados como alimento humano e que não estão incluídas em nosso cardápio cotidiano, incluindo plantas que são consumidas diretamente e aquelas que fornecem óleos, especiarias e condimentos usados para cozinhar (LEAL; ALVES; HANAZAKI, 2018).

No Brasil, pessoas mais velhas, com mais de 60 anos, e aquelas que vivem em comunidades mais remotas e mais distantes das cidades são os que mais conhecem plantas silvestres comestíveis (BORTOLOTTI *et al.*, 2015). Elas crescem espontaneamente em calçadas, terrenos abandonados e até mesmo em monoculturas comerciais e são consideradas por muitos como “mato”, ervas daninhas, “pragas”, e até mesmo “nocivas”, sendo arrancadas ou desprezadas, quando poderiam ser acrescentadas na alimentação humana, pois são de fácil cultivo e proliferação (BIONDO *et al.*, 2018).

Foram identificadas 54 espécies silvestres de PANC, incluídas em 44 gêneros e 30 famílias de angiospermas em apenas 4 comunidades rurais do Pantanal. Além do uso alimentar, as espécies também são conhecidas como remédio, isca, artesanato, tecnologia e outros. A espécie com maior valor de uso foi *Acrocomia aculeata*, conhecida como bocaiúva, coco-babão e macaúba. Apesar do considerável interesse e desenvolvimento em nesta área, não há nenhum estudo etnobotânico e pouca literatura sobre o consumo destas PANC (BORTOLOTTI *et al.*, 2015).

O consumo das PANC contribui para a nutrição humana há séculos, porém muitas dessas espécies amplamente consumidas no passado perderam espaço de consumo e são consideradas ruderais. Desta forma, muitas dessas PANC, por não estarem organizadas enquanto cadeia produtiva como outras espécies convencionais (alface, tomate, repolho), acabaram não despertando interesse comercial, sendo negligenciadas e, conseqüentemente, subutilizadas. Outro fator que faz com que as PANC sejam subutilizadas pela população é o desconhecimento em relação à sua composição e formas adequadas de preparo e consumo (BRASIL, 2010).

Devido a novos estudos e propagação de seus benefícios, o consumo das PANC tem crescido. O consumo dessas plantas contribui significativamente para nutrição humana, por serem fontes complementares de minerais, vitaminas, fibras, lipídeos, proteínas e compostos bioativos, que nem sempre são encontradas em outros alimentos convencionais. Utilizadas na culinária popular no preparo de alimentos, como temperos, pratos típicos, refogados e até mesmo in natura proporcionando nutrientes importantes. São cultivadas ou nascem espontaneamente e consumidas tanto na zona rural como urbana em todo mundo não sendo produzidas ou comercializadas em grande escala (LIBERATO; TRAVASSOS; SILVA, 2019).

Além de rica fonte de nutrientes as PANC também são muito utilizadas para fins medicinais na medicina tradicional, como no tratamento de feridas e no tratamento de doenças infecciosas e inflamatórias. Podendo ser utilizadas em emplastos, chás, infusões e óleos essenciais. As determinações de componentes inorgânicos em plantas e em seus extratos são de grande interesse para a saúde pública na atualidade, devido ao papel que certos elementos desempenham na saúde humana e animal (FERNANDES *et al.*, 2021).

O Brasil possui um extenso território, o que permite uma ampla diversidade climática e conseqüentemente de recursos genéticos de hortaliças silvestres e variedades locais que necessitam de estudos a respeito da propagação e consumo. Uma determinada espécie de planta, pode ser restrita em determinada região, de acordo com a tradição da população local. Por exemplo, no interior de Minas Gerais, a ora-pro-nóbis é tão largamente difundida na alimentação da população que há até um festival realizado anualmente na cidade de Sabará com seu nome, o Festival do Ora-Pro-Nóbis de Sabará sendo em 2022 realizado na sua 24ª versão. Porém, em diversos outros estados do Brasil essa planta é considerada não convencional, muitas vezes por falta de reconhecimento da mesma como potencial fonte alimentar (NETTO *et al.*, 2014).

Deve-se levar em conta a adaptação de algumas espécies de plantas a certas regiões, pois acabam se desenvolvendo melhor e sendo mais conhecidas pela população local, enquanto no restante do território brasileiro, são consideradas como PANC como é o caso do pequi, comum na Região Centro-Oeste, o jambu na Região Norte, o pinhão na Região Sul e a siriguela na Região Nordeste. As espécies que se enquadram são aquelas que não receberam ainda a devida atenção por parte da comunidade técnico-científica e da sociedade como um todo, resultando em consumo localizado em algumas localidades ou regiões, com dificuldade de penetração para as demais regiões do país (BRASIL, 2010).

O resgate e a valorização dessas hortaliças na alimentação representam ganhos importantes do ponto de vista cultural, econômico, social e nutricional considerando a tradição no cultivo, por várias comunidades, e sua contribuição em termos de nutrição. Trata-se de uma questão de segurança e de soberania alimentar estimular a produção e o consumo. Portanto, mais pesquisas acerca das características nutricionais e de compostos bioativos de PANC podem contribuir para incentivar seu consumo (BRASIL, 2010).

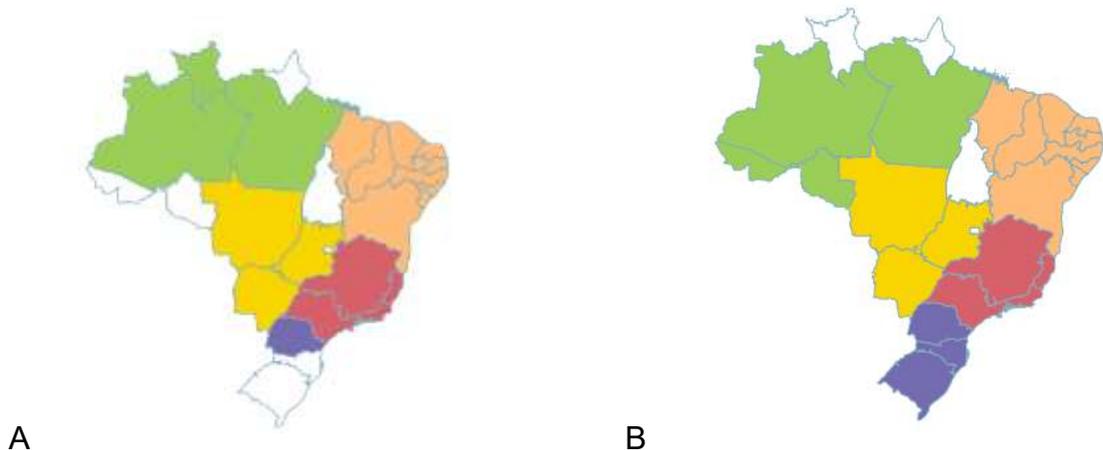
3.2 Gênero *Talinum*

O gênero *Talinum* da família da Talinaceae é constituído por cerca de 50 espécies, distribuídas principalmente nas regiões tropicais e subtropicais secas de ambos os hemisférios, com centros de diversidade na África do Sul e América latina. As características dessa espécie são principalmente hastes e folhas suculentas. As

hastes são decumbentes, ascendentes ou eretas, com 30 a 100 cm de altura. As folhas basais geralmente formam uma pequena roseta de até 6 folhas de onde surge o caule e uma inflorescência paniculada. Espécies do gênero *Talinum* apresenta folhas com as características nutricionais, o que favorece sua utilização para alimentação humana, possuem folhas comestíveis, cultivada em regiões tropicais para consumo como verdura e também como plantas ornamentais (MENDOZA; WOOD, 2013).

Retentor de ampla biodiversidade vegetal, o Brasil possui espécies com grande potencial de uso, embora pouco conhecidas pela população em geral, exemplo de *Talinum triangulare* e *Talinum paniculatum* (Figura 1).

Figura 1 - Distribuição geográfica da ocorrência da espécie (A) *Talinum triangulare* e (B) *Talinum paniculatum* no território brasileiro



Estados marcados com branca representam a ausência das espécies.

Fonte: Hassemer (2022)

3.2.1 *Talinum triangulare* (Jacq.) Willd

Talinum triangulare (Jacq.) Willd uma espécie encontrada em todo Brasil e também conhecida botanicamente como *Talinum fruticosum* (L.) Juss. Nativa da América Central, México, América do Sul e Caribe, popularmente conhecida como: major-gomes, cariru, língua-de-vaca, João-gomes, maria-gorda, caruru-bravo, benção de deus, beldorega-grande, gordinha manjangome, inhá-gome, maria-gombi, folha-gorda, pulguinha, caruru, erva-de-galinha, maria-mole, língua-de-vaca, mariangombe, bredo, bunda-mole, beldroega-da-praia, beldroega-das-areias, entre

outros (KINUPP; LORENZI, 2014). É uma erva perene carnosa, rica em saponinas, que acumula betalaína nas flores, caule e folhas. Na medicina tradicional, a planta tem sido implicada no controle de diabetes, câncer, acidente vascular cerebral, obesidade e sarampo (SWARNA *et al.*, 2013). Pode ser consumida, utilizada como ingrediente em preparações tradicionais da culinária afro brasileira na Bahia, como por exemplo o efó, que utiliza, além da planta, ingredientes como óleo de dendê, leite de coco e camarão (KINUPP; LORENZI, 2014).

É uma planta herbácea perene com raízes inchadas e caules suculentos medindo 30-100 cm de altura com folhas dispostas em espiral quase opostas e principalmente aglomeradas no topo do caule. Com crescimento rápido, produzindo flores durante todo o ano, de polinização direta. Propaga-se facilmente a partir de sementes. Sua colheita pode ser em menos de dois meses. Espalha-se tão facilmente a partir de sementes, que em alguns lugares se torna uma erva daninha. As flores são de cor rosa, suas raízes primária pivotante (também denominada como raiz principal, na qual brotam outras pequenas raízes, que também se ramificam, denominadas secundárias), seu caule ramificado e com folhagem robusta, suculenta de coloração verde-brilhante (Figura 2) (OGUNTIBEJU; OKAIYETO, 2021).

Figura 2 - Imagem da espécie *Talinum triangulare* (Jacq.) Willd



Fonte: Worcman (2022)

3.2.2 *Talinum paniculatum* (Jacq.) Gaertn.

Talinum paniculatum (Jacq.) Gaertn., popularmente conhecida como Beldroegão, major gomes e erva gorda, é uma espécie nativa não endêmica do Brasil, distribuída em todo território, principalmente no Bioma cerrado, também encontrada em toda América Tropical (TOLOUEI *et al.*, 2020).

Morfologicamente é uma planta herbácea suculenta, perene, ereta quase sem ramificação, glabra, com grossa raiz pivotante, a planta inteira pode atingir até 60 cm e suas folhas são suculentas e lisas, inicialmente com rosetas basais, de lâmina obovada, carnosa, glabra em ambas as faces, discolor e com 5 a 11 cm de comprimento e apresenta flores pequenas de cor rósea (Figura 3) (REIS *et al.*, 2015).

Figura 3 - Imagem da espécie *Talinum paniculatum* (Jacq.) Gaertn



Fonte: Autoria própria (2022)

As folhas de *Talinum paniculatum* são utilizadas por curandeiros na região da Grande Dourados, Mato Grosso do Sul, Brasil, no tratamento de diferentes doenças cardiovasculares. A espécie é utilizada na medicina popular como afrodisíaco, tônico reprodutivo, para tratar problemas gastrointestinais, infecções de pele e cicatrização

de ferida. Estudos farmacológicos anteriores demonstraram seu uso como suplemento dietético, para a prevenção do diabetes (TOLOUEI *et al.*, 2019). Considerada uma PANC tem sido investigada e proposta como matéria-prima alimentar por apresentar quantidades consideráveis de proteínas e minerais. Entretanto, esta apresenta vida útil curta e alta perecibilidade durante o transporte por longas distâncias, sendo indicado seu consumo logo após a colheita, ou armazenadas sob refrigeração por no máximo cinco dias (SOUZA *et al.*, 2021).

Um estudo realizado com folhas e caules da *Talinum paniculatum* (Jacq.) Gaertn. na região sul do Brasil apresentou um teor total de polifenóis de $17,8 \pm 0,90$ mg GAE 100 g^{-1} (MOURA *et al.*, 2021). Dos REIS *et al.* (2015) observaram baixa toxicidade ao avaliar o extrato hidroalcoólico das folhas de *Talinum Paniculatum* (Jacq.) Gaertn. Ambos estudos corroboram para que estudos aprofundados sobre esta PANC sejam realizados.

3.3 Propriedades das PANC

As PANC são ainda pouco estudadas por parte da comunidade técnico-científica o que resulta em um consumo muitas vezes apenas regional e com dificuldade de aceitação. Informações sobre as PANC são valiosas não apenas para determinar o teor de nutrientes que pode ser usado para complementar o valor nutricional da dieta normal, mas também para os ambientalistas envolvidos na elaboração de programas de conservação destinados a proteger e propagar recursos vegetais silvestres nutricionalmente valiosos (ROMOJARO *et al.*, 2013).

As PANC são excelentes fontes de nutrientes, vitaminas e sais minerais, possuem características que conferem propriedades antioxidantes, antimicrobianas, anti-inflamatórias e ação terapêutica. Além de apresentarem alto teor de proteína de boa digestibilidade (LIBERATO; TRAVASSOS; SILVA, 2019).

3.3.1 Propriedades antioxidantes

Atualmente, os consumidores apreciam a substituição de aditivos sintéticos por aditivos naturais, de modo que os antioxidantes naturais presentes em plantas silvestres podem ser uma possível alternativa para as indústrias agroalimentares, bem como para a gastronomia (ROMOJARO *et al.*, 2013). Desta forma, o uso de

produtos naturais antioxidantes é constantemente incentivado pela comunidade científica, bem como pelo desejo geral por alimentos saudáveis e naturais que impulsionou a indústria a explorar produtos antioxidantes naturais como alternativa aos aditivos sintéticos (FIERASCU *et al.*, 2018).

Vários estudos epidemiológicos sugerem que uma alta ingestão de alimentos ricos em antioxidantes naturais reduz o risco de alguns tipos de câncer, doenças cardíacas e degenerativas. A ação antioxidante das PANC baseia-se na capacidade de inibir os processos de oxidação, reduzindo assim a produção de radicais livres, que resultam no desencadeamento de uma reação em cadeia, que pode causar alterações celulares prejudiciais. Suas propriedades antioxidantes protegem subprodutos contra ação da oxidação com ampla gama de aplicações em alimentos e nutrição, e proteção de seres humanos contra doenças degenerativas (ALU'DATT *et al.*, 2018).

As plantas em geral (e as ervas em particular) possuem vários compostos com boa atividade antioxidante, como os flavonoides, terpenos, carotenoides, ácidos fenólicos e proantocianidinas (FIERASCU *et al.*, 2018).

Tem havido um interesse crescente na pesquisa de flavonoides de fontes alimentares, devido à crescente evidência dos benefícios versáteis dos flavonoides através de estudos epidemiológicos. Como a ocorrência de flavonoides está diretamente associada à ingestão diária de antioxidantes na dieta humana, é importante avaliar as fontes de flavonoides nos alimentos (YAO *et al.*, 2004).

Os flavonoides estão presentes em quase todos os tecidos das plantas (frutas comestíveis, vegetais folhosos, raízes, tubérculos, bulbos, ervas, temperos e legumes). Há pelo menos mais de 2000 tipos de flavonoides (DAMODARAN; PARKIN, 2017).

Muitos flavonoides apresentam atividade antioxidante, capacidade de eliminação de radicais livres, prevenção de doenças coronarianas e atividade anticancerígena, enquanto alguns flavonoides apresentam potencial para funções antivírus da imunodeficiência humana (FIERASCU *et al.*, 2018).

Os terpenos são feitos de combinações de várias unidades de 5-carbono-base (C5) chamadas isopreno e são classificados em monoterpenos (C10), sesquiterpenos (C15), diterpenos (C20), triterpenos (C30) e tetraterpenos (C40). A biossíntese dos terpenos consiste na síntese do precursor isopentenil difosfato (IPP), adição repetitiva de pirofosfato de isopentilalila (IPP) para formar o precursor

pernil difosfato das várias classes de terpenos, modificação do pernil difosfato alílico por sintetases específicas de terpeno para formar o esqueleto terpeno e finalmente, modificação enzimática secundária (reação redox) do esqueleto para atribuir propriedades funcionais aos diferentes terpenos. Os monoterpenos são formados a partir do acoplamento de duas unidades de isopreno (C10). São as moléculas mais representativas, constituindo 90% dos óleos essenciais e permitem uma grande variedade de estruturas (GRASSMANN, 2005; BAKKALI *et al.*, 2008). Alguns compostos atuam como agentes antioxidantes, antimicrobianos e anticarcinogênicos (GRASSMANN, 2005).

Os carotenoides são o principal grupo de tetraterpenos, uma das características que os definem é a estrutura química de suas moléculas, que é uma cadeia poliênica de 40 carbonos derivada do isopreno e que pode ter de 3 a 15 duplas ligações conjugadas. Os carotenoides são pigmentos naturais, hidrossolúveis, que proporcionam colorações vivas e plantas e animais. Agem como antioxidantes, sendo que alguns possuem atividade de vitamina A (DAMODARAN; PARKIN, 2017). Mais de 600 carotenoides já foram isolados da natureza, sendo sua estrutura básica um esqueleto tetraterpeno simétrico formado pela conjugação de duas unidades C20. Todos os carotenoides podem ser derivados da unidade acíclica por diferentes etapas de reação envolvendo reações de hidrogenação, desidrogenação, ciclização ou oxidação (GRASSMANN, 2005).

Os compostos fenólicos como flavonoides, antocianinas, taninos e ácidos fenólicos estão entre os componentes bioativos dos alimentos com potenciais benefícios à saúde, são metabólitos secundários de plantas com várias estruturas químicas que são caracterizadas por anéis aromáticos (DAMODARAN; PARKIN, 2017). Em geral, os compostos fenólicos têm vários papéis nas plantas, como morfologia (cor e suporte mecânico), crescimento (absorção de nutrientes, síntese de proteínas, atividade enzimática e fotossíntese), reprodução (processo de fertilização) e proteção (contra patógenos, herbívoros, insetos e radiação UV). Os fenólicos de plantas têm sido estudados extensivamente por suas atividades biológicas em sistemas fisiológicos; por exemplo antioxidante, antienvelhecimento, anticancerígeno, pró-apoptótico, anti-inflamatório, antiaterosclerose, proteção cardiovascular, melhora da função endotelial, inibição da angiogênese e da atividade de proliferação celular (ZHOU *et al.*, 2014).

As proantocianidinas também conhecidas como taninos condensados, desempenham um papel importante na dieta humana. As proantocianidinas estão presentes em flores, nozes, frutas, cascas e sementes de várias plantas, como defesa contra estressores bióticos e abióticos. Sua adstringência protege as plantas de patógenos e predadores. São produtos oligoméricos e poliméricos da via biossintética dos flavonoides e que apresentam significativa atividade antioxidante (RAUF *et al.*, 2019).

3.3.2 Propriedades antimicrobianas

A flora nativa brasileira é rica em compostos bioativos que exercem alto índice de inibição (na maioria dos casos, melhor que os antibióticos de referência) e alto índice de seletividade contra não só microrganismos, mas também diversos parasitas, vírus e fungos, sem citotoxicidade. Além disso, várias espécies endêmicas ricas em polifenóis e terpenóides demonstraram seletividade para células cancerígenas, ausência de citotoxicidade para células saudáveis e equilíbrio entre níveis pró-oxidantes e antioxidantes que definem a integridade genômica pela modulação do status redox celular, controlando assim a proliferação das células cancerígenas (CARVALHO; CONTE, 2021).

Inúmeros são os trabalhos apresentados na literatura sobre PANC brasileiras que apresentam propriedades antimicrobianas (CARVALHO; CONTE, 2021). A atividade antimicrobiana da *Talinum paniculatum* pode ser atribuída à presença de compostos como terpenos e fitoesteróides (TOLOUEI *et al.*, 2019). (REIS *et al.*, 2015) avaliaram o extrato hidroalcolico das folhas de *Talinum paniculatum*, o qual apresentou atividade contra *Serratia marcescens* e *Staphylococcus aureus*, com valores de Concentração Inibitória Mínima (CIM) de 250 e 500 $\mu\text{g mL}^{-1}$, respectivamente. A fração obtida por partição líquido-líquido utilizando hexano demonstrou excelente atividade contra *Micrococcus luteus* e *Candida albicans* com uma CIM de 31,2 $\mu\text{g mL}^{-1}$ em ambos os casos. Desta forma, os autores concluíram que a *Talinum paniculatum* apresenta potencial como possível fonte de compostos antimicrobianos e por apresentar baixa toxicidade.

4 MATERIAL E MÉTODOS

4.1 Preparo da amostra

A planta *Talinum paniculatum* foi coletada na cidade de Medianeira – PR (25°17'49.5"S 54°06'51.9"W) entre os meses de junho e setembro de 2021, e doada pelo Centro Popular de Saúde Yanten. Após colhidas foram separadas as raízes, caule e folhas e higienizadas separadamente com água corrente, secadas com papel absorvente e utilizadas para determinação da composição centesimal e teor de minerais. Para as demais análises, com exceção da análise sensorial, as folhas higienizadas foram liofilizadas (L101 LIOTOP, Liobras, São Carlos, Brasil), pesadas e moídas (A 11 Basic, IKA, Staufen, Alemanha) até granulometria de 20 mesh, embaladas a vácuo e conservados a -20 °C para posterior obtenção dos extratos. Para a análise sensorial, as folhas foram higienizadas de acordo com SILVA JR. (2001). Primeiramente, lavadas em água corrente potável uma a uma e depois imersas em solução clorada (hipoclorito de sódio) a 200 ppm por 20 min. Em seguida, foram enxaguadas com água corrente e escorrido o excesso de água.

4.2 Composição centesimal

As determinações da composição centesimal foram realizadas em triplicata de três partes da planta, folhas, raiz e caule. A umidade foi determinada pelo método gravimétrico com o emprego de calor, o qual se baseia na perda de peso do material quando submetido a aquecimento de 105 °C, até atingir peso constante. A proteína bruta foi determinada pelo método de micro-Kjeldahl. Para a obtenção dos lipídios, foi utilizado o método de Soxhlet (gravimétrico), baseado na perda de peso do material submetido à extração com éter etílico, ou na quantidade de material solubilizado pelo solvente. O resíduo mineral fixo (cinzas) foi determinado submetendo-se as amostras a 550 °C. A fração glicídica foi determinada pela diferença dos valores encontrados para umidade, extrato etéreo, proteínas, cinzas e fibras em 100 g do produto. Os resultados foram expressos em g 100 g⁻¹ de massa fresca (mf) (AOAC, 2016).

4.3 Teor de minerais

A digestão por micro-ondas foi realizada de acordo com (KALSCHNE *et al.*, 2021) as amostras foram previamente desidratadas por 4 horas em estufa a 105 °C, após pesadas (0,500 g) em recipientes fechados de 50 mL de PTFE-TFM (310 °C e 40 bar), adicionados com 3 mL de HNO₃ (pureza ≥ 65% m v⁻¹, Sigma Aldrich, St. Louis, EUA) e 2 mL H₂O₂ (pureza ≥ 30% v v⁻¹, Sigma Aldrich, St. Louis, EUA) e deixada aberta à temperatura ambiente durante 20 minutos. As amostras foram submetidas à digestão úmida em forno de micro-ondas (Multiwave GO®, Anton Paar, Graz, Áustria). O método de digestão USEPA 3052 foi usado aumentando linearmente a temperatura para 180 °C por 4,5 minutos, mantida por 9,5 minutos e depois resfriada. Após o resfriamento, o digerido foi transferido para frascos volumétricos de 25 mL e preenchido com água ultrapura (Master System®, Gehaka, São Paulo, Brasil). Os analitos (Ca, Cr, Cu, Fe, K, Mg, Mn, Na e Zn) foram determinados por espectrometria de massa com plasma indutivamente acoplado (ICP-OES). A precisão dos procedimentos de digestão e análise foram estimados utilizando material de referência certificado (Embrapa RM-Agro E1001 (FO-01/12), *Brachiaria brizantha* cv Marandu).

4.4 Obtenção dos extratos

Os extratos foram preparados a partir das folhas da *Talinum paniculatum* de acordo com o realizado por Spréa *et al.* (2020). Para a preparação do extrato aquoso foram pesados 3 g das folhas liofilizadas (partes aéreas) e 300 mL de água ultrapura (Master System®, Gehaka, São Paulo, Brasil). As folhas permaneceram em ebulição durante 5 minutos. Em seguida, foram deixadas em repouso à temperatura ambiente e posteriormente realizou-se a filtração com filtro Whatman N° 4. O resíduo foi descartado, e a solução congelada para posteriormente ser liofilizada (L101 LIOTOP, Liobrás, São Carlos, Brasil) para a obtenção do extrato em pó.

Para a preparação do extrato hidroalcolólico, 3 g das folhas liofilizadas foram extraídas com 90 mL de etanol/água (80:20, v v⁻¹) sob agitação magnética constante (752A, Fisatom, São Paulo, Brasil), à temperatura ambiente, durante 1 hora. O preparado foi filtrado através de um filtro de papel Whatman N° 4 e o resíduo re-

extraído repetindo-se o procedimento. Posteriormente, o etanol foi evaporado a 50 °C (802, Fisatom, São Paulo, Brasil), e procedeu-se o congelamento e liofilização (L101 LIOTOP, Liobrás, São Carlos, Brasil) para a obtenção do extrato em pó.

4.5 Atividade antimicrobiana

A atividade antimicrobiana foi avaliada pelo método descrito por DIAS *et al.* (2016) utilizando o método colorimétrico por microdiluição e corante resazurina. Os microrganismos analisados foram doados pela Fiocruz. As estirpes usadas foram: *Acinetobacter baumannii* ATCC 8311, *Escherichia coli* ATCC 43888, *Klebsiella pneumoniae* Trevisan CCBH 06556, *Pseudomonas aeruginosa* ATCC 9027, *Salmonella enterica* Typhimurium ATCC 14028, *Yersinia enterocolitica* CLIST 3438, *Listeria monocytogenes* ATCC 2044 e *Staphylococcus aureus* ATCC 29213. Os inóculos foram cultivados (semeadura em superfície) em meio Plate Count Ágar + cloreto de trifeniltetrazólio (PCA+TTC) para verificar a sua viabilidade e a ausência de contaminação.

A preparação das culturas bacterianas em água destilada estéril foi realizada através da leitura da densidade ótica com base na escala de Mcfarland (D.O. 0,5) correspondente a $1,5 \times 10^8$ UFC mL⁻¹. Em seguida, foram colocados em microplacas de 96 poços, 100 µL do meio de cultura caldo Mueller Hinton (CMH), 100 µL do extrato aquoso e hidroalcólico diluídos em caldo Mueller Hinton (CMH) + 5% de dimetilsulfóxido (DMSO) nas diluições de 55,6 a 0,027 mg mL⁻¹. No final de todo o procedimento foram então adicionados a cada poço 10 µL do inóculo bacteriano ($1,0 \times 10^6$ UFC mL⁻¹). A microplaca foi incubada a 35 °C durante 24 horas. Terminando o período de incubação, adicionou-se a cada poço 10 µL de corante resazurina (7-Hydroxy-3H-phenoxazin-3-one-10-oxide sodium salt) (0,1 mg mL⁻¹) e incubou-se novamente a 35 °C durante 30 minutos. Terminado este intervalo de tempo os resultados foram avaliados tendo em conta a mudança de coloração sendo considerado azul/roxo para inibição do crescimento bacteriano e rosa para crescimento bacteriano.

Os resultados foram expressos em concentração inibitória mínima (CIM) definida como a concentração mínima de extrato necessária para promover a inibição do crescimento bacteriano. A concentração bactericida mínima (CBM), determinada em cultura celular em placa de PCA+TTC a partir das CIM's, foi

realizada pela adição de 10 μL dos poços sem crescimento. As placas foram colocadas em estufa durante 24 horas a 35 $^{\circ}\text{C}$, e avaliados os crescimentos de colônias. Como controle positivo foi utilizado o antibiótico levofloxacino nas concentrações de 64,0 a 0,031 mg mL^{-1} para as bactérias. O controle negativo foi realizado com bactéria e meio de cultura CMH acrescido de 5% de DMSO.

4.6 Atividade Antioxidante

4.6.1 ABTS+ (Sequestro do Cátion Radical 2,2'-Azino-bis-(3- Etilbenzotiazolina-6-Ácido Sulfônico)

A metodologia utilizada foi de Re *et al.* (1999) com modificação de Kuskoski *et al.* (2004). Preparou-se uma solução estoque de ABTS 7 mmol (Sigma-Aldrich[®], EUA) e persulfato de potássio (J. T. Baker[®], EUA). Armazenada em frasco âmbar e deixada por 16 horas em temperatura ambiente antes do uso. Na sequência preparou-se as soluções do tampão fosfato pH 7,4. Misturou-se a Solução ABTS⁺ com o tampão fosfato pH 7,4 até atingir uma absorbância de 0,698 - 0,702 a 730 nm. Por último, foi preparada a solução padrão de Trolox (6-Methoxy-2,5,7,8-tetramethylchromane-2-carboxylic acid) (Sigma-Aldrich[®], EUA) 8 mmol. A curva padrão do Trolox foi determinada utilizando as concentrações 0,002 g mL^{-1} , 0,00125 g mL^{-1} , 0,00075 g mL^{-1} , 0,0005 g mL^{-1} , 0,00025 g mL^{-1} e 0,000125 g mL^{-1} . A determinação da atividade antioxidante total dos pontos da curva e dos extratos das amostras foram realizadas em triplicata, segundo (RUFINO *et al.*, 2007), transferindo-se uma alíquota de 10 μL da amostra já diluída em água para tubos de ensaio contendo 4 mL do radical ABTS e fazendo a leitura em um comprimento de onda de 730 nm após 6 minutos de reação em espectrofotômetro UV-Vis (Lambda 45, Perkin Elmer, São Paulo, Brasil). Os resultados foram expressos em média \pm desvio padrão em mg equivalente de Trolox por 100 g^{-1} de amostra (mg TE 100 g^{-1}).

4.6.2 DPPH (captura do radical livre 2,2-Diphenyl-1-picryl-hidrazil)

A atividade antioxidante foi determinada pelo método de captura de radicais livres 2,2-difenil-1-picril-hidrazil (DPPH; Sigma Aldrich®, EUA) de acordo com a metodologia adaptada por Rufino *et al.* (2007). A partir dos extratos liofilizados foi ressuspensa uma alíquota em água destilada, em ambiente escuro, e posteriormente foram transferidos 100 µL de cada diluição do extrato para tubos de ensaio com 3,9 mL do radical DPPH (DPPH 0,06 mmol L⁻¹) e homogeneizado em agitador de tubos (Lab Dancer IKA®, Königswinter, Alemanha). Para o controle foram utilizados 100 µL de água destilada e 3,9 mL do radical DPPH e homogeneizado. Para a calibração do espectrofotômetro UV-Vis (Lambda 45, Perkin Elmer, São Paulo, Brasil) foi utilizada água destilada. As leituras foram realizadas em (515 nm) e monitoradas a cada minuto, até sua estabilização. Os resultados foram expressos em média ± desvio padrão em mg equivalente de Trolox por 100 g⁻¹ de amostra (mg TE 100 g⁻¹), calculados a partir da curva padrão do Trolox com concentrações que variaram de 10 a 50 µmol mL⁻¹.

4.6.3 Determinação de fenólicos totais

Os compostos fenólicos totais foram determinados pelo método de Folin-Ciocalteu de acordo com Singleton *et al.* (1999) com algumas modificações. O extrato aquoso (100 mL) in natura e liofilizado anteriormente utilizado na análise do antioxidante, foi diluído adequadamente e colocado em tubos com 500 µL o reagente Folin-Ciocalteu (Sigma-Aldrich®, EUA). Na sequência, 1,5 mL de solução de carbonato de sódio em água destilada 20% (v v⁻¹) foram adicionados. As amostras foram deixadas em repouso por 1 hora e protegidas da luz. A absorbância foi lida em um espectrofotômetro UV-Vis a 765 nm. Os ensaios foram realizados em triplicatas e os resultados foram expressos em média ± desvio padrão em mg equivalente de ácido gálico por 100 g de amostra (mg EAG 100 g⁻¹), calculados a partir da curva padrão de ácido gálico com concentrações que variaram de 0,2 a 2,5 g L⁻¹.

4.6.4 Determinação do poder antioxidante redutor do ferro (FRAP)

A reação de FRAP mede a redução férrica de 2,4,6 tripiridil-S-triazina (TPTZ) para um produto colorido. O reagente de FRAP foi preparado como descrito a seguir: 2,5 mL de uma solução de TPTZ (Sigma-Aldrich®, EUA) 10 mmol em HCl (Merck®, Germany) 40 mmol foram adicionados a 2,5 mL de cloreto férrico hexahidratado ($\text{FeCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$) 20 mmol e 25 ml de tampão acetato 0,3 mol (pH 3,6). Essa solução foi incubada a 37 °C por 30 minutos antes do uso. Para a avaliação da capacidade antioxidante, 900 μL do reagente de FRAP preparado previamente foram adicionados de 90 μL de água ultra-pura (Master System®, Gehaka, São Paulo, Brasil) e 10 μL do padrão Trolox ou 10 μL da amostra diluída dos extratos. As amostras foram então incubadas a 37 °C por 30 minutos (em ambiente escuro) e o aumento da absorbância foi mensurado a 595 nm (Lambda 45, Perkin Elmer, São Paulo, Brasil). Para a comparação do poder redutor dos extratos uma curva analítica com concentrações 4; 8; 10; 12,5 e 20 μmol de Trolox foi utilizada. Os resultados foram expressos em média \pm desvio padrão em mg equivalente de Trolox por 100 g^{-1} de amostra (mg TE 100 g^{-1}). Todas as análises foram feitas em triplicata (BRITO *et al.*, 2006).

4.6.5 Teor de flavonoides totais

A determinação do teor de flavonoides totais foi realizada segundo o método descrito por Markham (1982), em que alíquotas de 500 μL da solução de extrato seco diluída em metanol (Merck®, Germany) foram adicionadas 250 μL de solução de cloreto de alumínio 5% ($\text{AlCl}_3 + 6\text{H}_2\text{O}$; massa molar 241,4 g mol^{-1} ; 5% v v^{-1} em metanol) e completadas com 4,25 mL de metanol PA. Após repouso por 30 minutos, realizou-se a leitura em espectrofotômetro a 425 nm. O conteúdo de flavonoides totais foi determinado usando uma curva padrão de quercetina (Sigma-Aldrich®, EUA) nas concentrações de 0, 10,5, 42,1, 63,1, 84,1, 100 mg mL^{-1} . A partir da equação da reta obtida na curva do gráfico do padrão, realizou-se o cálculo do teor de flavonoides totais, sendo os resultados expressos em mg de quercetina por 100 g de amostra (mg QE 100 g^{-1}).

4.7 Preparo dos pratos adicionados das folhas da *Talinum paniculatum*

Foram elaborados três pratos: creme de maionese, omelete e salada. As formulações estão descritas no Quadro 1.

Quadro 1. Formulações e modo de preparo dos pratos a base de folhas de *Talinum paniculatum* utilizados na análise sensorial

Pratos	Creme de maionese	Omelete	Salada
Ingredientes	<ul style="list-style-type: none"> – 150 ml de leite sem lactose – 30 ml de suco de limão – 2 g de sal – 200 ml de óleo de canola – 35 g de <i>T. paniculatum</i> 	<ul style="list-style-type: none"> – 15 g de folhas de <i>T. paniculatum</i> – 5 g de cebolinha verde – 3 ovos – 3 colheres de sopa de leite sem lactose – 0,1 g de alho – 1 g de sal – Azeite de oliva para untar a frigideira 	<ul style="list-style-type: none"> – Folhas de <i>T. paniculatum</i> higienizadas – Suco de limão – Sal a gosto – Azeite de oliva
Modo de preparo	Todos os ingredientes foram colocados em um liquidificador doméstico exceto o óleo, o qual foi adicionado lentamente à mistura até o ponto de emulsão.	Os ovos foram batidos e acrescentados dos demais ingredientes. O cozimento se deu em frigideira anti-aderente em fogo brando utilizando um fogão doméstico.	Todos os ingredientes foram misturados manualmente

Fonte: Autoria própria (2022)

4.8 Deteminação do potencial de consumo da *Talinum paniculatum*

4.8.1 Recrutamento dos provadores

Os candidatos foram recrutados utilizando-se convite para participar, contendo as datas e horários da análise e descrição da amostra, dispostos na forma de cartazes nos murais informativos da Universidade Tecnológica Federal do Paraná

– Campus Medianeira. Cento e vinte e quatro provadores não treinados, com faixa etária acima de 18 anos foram selecionados na Universidade, entre alunos, professores e funcionários, com base no interesse e disponibilidade em participar da análise no dia e horário estabelecido.

Antes da avaliação, os participantes foram informados quais amostras seriam provadas. Os provadores que concordaram em participar dos testes de aceitabilidade assinaram um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE). Não participaram da análise sensorial pessoas alérgicas a qualquer matéria prima/ingredientes usados para a elaboração dos produtos, portadores de doenças que restringem o consumo dos produtos, como gastrites e problemas renais ou cardíacos, ou outras enfermidades.

4.8.2 Análise sensorial

Para a realização da análise sensorial o projeto foi submetido e aprovado pelo Comitê de Ética de Pesquisa com Seres Humanos (CAAE 57199122.2.0000.0092). A análise sensorial foi realizada no Laboratório de Análise Sensorial da UTFPR, Campus Medianeira. Foi utilizado o teste de aceitação utilizando uma escala hedônica de 9 pontos em escala decrescente, onde 9 corresponde a gostei extremamente e 1 desgostei extremamente. A intenção de consumo do produto também foi verificada com escala de 1 a 5, onde 1 corresponde a definitivamente não consumiria e 5 certamente consumiria. O teste foi conduzido em cabines individuais, com 124 avaliadores não treinados de ambos os sexos, que receberam as amostras de salada de folhas, molho “tipo” maionese verde e omelete acrescentados de folhas de *Talinum paniculatum* (Jacq.) Gaertn, de forma aleatória e monadica. A salada e a omelete foram servidas em pratos de fundo branco de 15 cm de diâmetro não sequencial e não identificadas, enquanto o creme de maionese foi servido em porções de 20 g em copos brancos de 50 mL acompanhados de torradas. Ao receber a amostra, o provador também recebia o termo de consentimento para a participação e a ficha de avaliação das amostras (Apêndice A). Os avaliadores julgaram parâmetros de aceitação diferentes para cada produto analisado (IAL, 2008).

Foi determinado também o índice de aceitabilidade (IA) de cada amostra, utilizando-se a Equação (1):

$$IA (\%) = \frac{A \cdot 100}{B} \quad (1)$$

Sendo que A é a nota média obtida para o produto e B é a nota máxima dada ao produto. Índices superiores a 70% indicam boa aceitabilidade da amostra (CITADIN; PUNTEL, 2009).

4.9 Análise calorimétrica

Para a determinação do poder calorífico expresso em kcal foi utilizada uma bomba calorimétrica (IKA, modelo C200, Staufen, Alemanha). Trabalhou-se com 0,5 g das amostras (creme de maionese e omelete) já preparadas e secas em estufa 105° C por 3 horas. A análise consistiu no aquecimento da resistência que atua como centelha no fio de ignição que, em contato com a amostra pressurizada com O₂, entra em combustão. Das folhas não foi realizada a análise devido ao elevado teor de umidade, desta forma, foi feito o cálculo calorimétrico com base na composição centesimal das mesmas.

4.10 Análise estatística

Todas as análises foram feitas em triplicada e os dados obtidos foram avaliados utilizando Análise de Variância (ANOVA, e teste de comparação de média de Tukey), a um nível de significância de 5%, sendo os resultados expressos como média ± desvio padrão da média (DPM). Para a análise sensorial, os dados obtidos a partir do questionário foram avaliados utilizando-se estatística descrita, expressando-se os resultados em valores percentuais. As análises estatísticas foram desenvolvidas com o suporte do programa Statistica 10.0 (Statsoft Inc.).

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 Composição centesimal

Os resultados da composição centesimal da *Talinum paniculatum* estão apresentados na Tabela 1. O teor de umidade, proteínas e carboidratos diferiram significativamente ($p < 0,05$) entre as partes avaliadas, sendo que o caule apresentou maior teor de proteínas ($2,85 \pm 0,07\%$) e carboidratos ($17,82 \pm 0,35\%$) e menor teor de umidade ($75,39 \pm 0,68\%$) em comparação com a raiz e folha. A folha apresentou o maior teor de umidade ($93,96 \pm 0,30\%$) em comparação a raiz ($83,07 \pm 1,57\%$) e o caule.

Tabela 1 - Composição centesimal da *Talinum paniculatum*

Análises	Raiz	Caule	Folha
	(% , g 100 g ⁻¹)		
Umidade	83,07 ± 1,57 ^b	75,39 ± 0,68 ^c	93,96 ± 0,30 ^a
Cinzas	1,78 ± 0,17 ^b	3,60 ± 0,36 ^a	1,33 ± 0,36 ^b
Lipídeos	0,33 ± 0,18 ^a	0,23 ± 0,01 ^b	0,19 ± 0,02 ^b
Proteínas	0,12 ± 0,01 ^c	2,85 ± 0,07 ^a	1,53 ± 0,09 ^b
Carboidratos*	14,79 ± 1,44 ^b	17,82 ± 0,35 ^a	2,99 ± 0,29 ^c

*Carboidratos = valor obtido por diferença em relação aos demais compostos. Resultados expressos pela média ± desvio padrão (n=3). Médias com diferentes letras minúsculas sobrescritas entre as colunas indicam diferença significativa entre as extrações pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$).

Fonte: Autoria própria (2022)

Os valores encontrados para a composição centesimal das folhas da *Talinum paniculatum* estão muito próximos aos encontrados por Moura *et al.* (2021), que foram: umidade de $95,16 \pm 0,02\%$; cinzas de $1,27 \pm 0,02\%$; lipídios de $0,54 \pm 0,03\%$; proteínas de $0,69 \pm 0,02\%$ e carboidratos de $2,34 \pm 0,30\%$ (FERNANDES *et al.*, 2021).

Anteriormente, a *Talinum paniculatum* e a *Talinum fruticosum* estavam inseridas na família Portulacaceae, e recentemente análises filogenéticas sobre

dados moleculares indicaram que devem ser consideradas famílias separadas (TOLOUEI *et al.*, 2019). Porém, devido à falta de informações na literatura, a família Portulacaceae foi usada para comparação dos resultados. Ao compararmos o teor de proteínas das folhas da *Talinum paniculatum* com outras PANC como a beldroega-graúda ou cariru (*Talinum fruticosum*, família Talinaceae), beldroega comum (*Portulaca oleracea*, família Portulacaceae) e ora-pro-nóbis (*Pereskia aculeata* Mill, família Cactaceae juss) observamos que o teor de proteínas das folhas da *Talinum paniculatum* está dentro da faixa de proteínas encontrada para estas outras PANC, cujo teor variou de 1,3% para a ora-pro-nóbis a 2,03% para a beldroega comum (Tabela 2).

Tabela 2 - Composição centesimal das folhas da *Talinum fruticosum* (família Talinaceae), *Portulaca oleracea* (família Portulacaceae) e *Pereskia aculeata* Mill (família Cactaceae juss).

Análises	<i>Talinum</i>	<i>Portulaca</i>	<i>Portulaca</i>	<i>Pereskia</i>	<i>Talinum</i>
	<i>fruticosum</i> ¹	<i>oleracea</i> ²	<i>oleracea</i> ³	<i>aculeata</i> ³	<i>paniculatum</i> ⁴
	(%, g 100 g ⁻¹)				
Umidade	89,90	94,10	92,86	91,80	83,07 ± 1,57
Cinzas	1,46	1,50	-	2,10	1,78 ± 0,17
Lipídeos	3,13	0,10	0,36	0,00	0,33 ± 0,18
Proteínas	1,32	1,60	2,03	1,30	0,12 ± 0,01
Carboidratos	2,96	0,90	3,39	2,60	14,79 ± 1,44
Imagens ⁴					
Nome popular	Major-gomes entre outros*	Beldroega	Ora-pro-nóbis	Beldroegão	

* Cariru, língua-de-vaca, João-gomes, maria-gorda, caruru-bravo, benção de deus, beldroega-grande, gordinha manjangome, inhá-gome, maria-gombi, folha-gorda, pulguinha, caruru, erva-de-galinha, maria-mole, língua-de-vaca, mariangombe, bredo, bunda-mole, beldroega-da-praia, beldroega-das-areias

Fontes: ¹Leite *et al.* (2009), ²Didini (2019), ³USP (2021) e Kinupp *et al.* (2014), ⁴Autoria própria (2022)

A *Pereskia aculeata* (ora-pro-nóbis) popularmente é considerada como fonte de proteína, inclusive sendo conhecida como “carne de pobre” (KINUPP; LORENZI, 2014). Porém, de acordo com a Resolução da Diretoria Colegiada (RDC) N° 54, de 07 de outubro de 2012, somente pode ser considerado alimento fonte de proteína aquele com teor maior que 6 g por porção (100 g ou 100 mL em pratos preparados conforme o caso) e que atenda às quantidades de aminoácidos essenciais estabelecidas na mesma resolução.

De acordo com a RDC N° 359, de 23 de dezembro de 2003, a porção estabelecida para verduras deve fornecer aproximadamente 30 kcal. Portanto, considerando a resolução, uma porção da folha fresca de ora-pro-nóbis contém aproximadamente 15,6 kcal 100 g⁻¹, valor inferior à folha fresca da *Talinum paniculatum* que tem 25 kcal 100 g⁻¹ com base na sua composição centesimal. Para este cálculo considerou-se que o teor de carboidratos e proteínas fornecem 4 kcal g⁻¹ (~16,7 kJ⁻¹) e a gordura fornece 9 kcal g⁻¹ (~37,7 kJ g⁻¹). Entre 45 e 65% da ingestão calórica dos seres humanos deve vir de carboidratos, 20 ± 35% de gordura e 10 ± 35% de proteína para permitir uma boa saúde e qualidade de vida (FELLOWS, 2009) .

5.2 Teor de minerais

Na determinação de minerais por ICP-OES, os elementos detectados foram: Ca, Cr, Cu, Fe, K, Mg, Mn, Na e Zn expressos em mg 100 g⁻¹ (Tabela 3), onde estão apresentados também o teor de minerais da *Talinum paniculatum* encontrados por Menezes *et al.* (2021), Moura *et al.* (2021) e Kinupp *et al.* (2008).

O teor de Ca, Cu e Na não diferiram ($p > 0,05$) entre as partes estudadas, já o teor o Cr foi significativamente menor ($p < 0,05$) nas folhas e não diferiu ($p > 0,05$) entre a raiz e caule. Entretanto, as folhas apresentaram maior teor de K, Mn, Zn e Mg ($p < 0,5$) do que a raiz e caule, sendo que o teor de K, Mn e Zn não diferiram entre si ($p > 0,5$) nestas duas partes da *Talinum paniculatum*, porém o teor de Mg foi significativamente menor ($p < 0,05$) para o caule. O teor de Fe foi significativamente maior ($p < 0,05$) na raiz, sendo que no caule e raiz não houve diferença significativa ($p > 0,05$), enquanto que o teor de Mg foi de $1613,00 \pm 70,83$ para as folhas, superior ao da raiz e caule avaliados neste estudo e ao encontrado por Menezes *et al.* (2021) e Moura *et al.* (2021) (Tabela 3).

Tabela 3 - Teor de minerais (base seca) da raiz, caule e folha da *Talinum paniculatum*

Elemento	Raiz ¹	Caule ¹	Folha ¹	Folhas ²	Folhas ³	Folhas e Talo ⁴
	mg 100 g ⁻¹					
Ca	864,69 ± 29,22 ^a	781,42 ± 77,95 ^a	831,00 ± 75,95 ^a	228,12	197,1 ± 13,7	1300,00
Cr	0,31 ± 0,02 ^a	0,21 ± 0,05 ^a	0,06 ± 0,03 ^b	-		-
Cu	2,08 ± 0,38 ^a	0,94 ± 0,56 ^a	2,64 ± 0,35 ^a	0,79	0,83 ± 0,09	-
Fe	339,39 ± 6,25 ^a	74,84 ± 11,67 ^b	100,00 ± 11,77 ^b	7,60	39,8 ± 1,3	15,10
K	4489,43 ± 425,79 ^b	7775,87 ± 900,20 ^b	12123,00 ± 1050,25 ^a	412,52	29,13 ± 0,08	6800,00
Mg	886,00 ± 60,01 ^b	407,86 ± 52,39 ^c	1613,00 ± 70,83 ^a	649,60	15,7 ± 1,3	2100,00
Mn	6,27 ± 0,15 ^b	4,82 ± 0,61 ^b	33,40 ± 0,13 ^a	30,57	8,49 ± 1,18	27,50
Na	149,6219 ± 3,00 ^a	155,60 ± 2,50 ^a	166,00 ± 3,43 ^a	79,06	522,5 ± 192	-
Zn	3,36 ± 0,16 ^b	4,49 ± 0,61 ^b	7,87 ± 0,16 ^a	3,10	3,92 ± 0,16	22,90

Resultados expressos pela média ± desvio padrão (n=3). Médias com diferentes letras minúsculas sobrescritas entre as linhas nas três primeiras colunas indicam diferença significativa pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$).

Fonte: ¹Autoria própria (2022), ²Menezes *et al.* (2021), ³Moura *et al.* (2021) e ⁴Kinupp *et al.* (2008)

O conteúdo mineral do alimento é o resultado da composição mineral do solo em que foi cultivado, bem como do clima da região, da idade de maturação do vegetal ou fruto e das práticas agrícolas empregadas, o que pode explicar as variações entre os diferentes estudos realizados. De acordo com as quantidades em que se encontram no corpo humano, os minerais podem ser divididos em microelementos (cálcio, potássio, sódio, magnésio,) ou oligoelementos (ferro, cobre, manganês, zinco, cromo, silício) (MOURA *et al.*, 2021).

Na Tabela 3 foram inseridas informações da literatura a fim de comparar e discutir os resultados obtidos neste estudo. Não foram encontrados dados do teor de minerais da raiz e do caule da *Talinum paniculatum* isoladamente, apenas para a folha. Desta forma, apenas a folha será comparada com dados da literatura. Os elementos que apresentaram maior teor nas folhas de *Talinum paniculatum* neste estudo foram o K, Mg, e Ca, com valores de 12123, 1613 e 831 mg g⁻¹, respectivamente. Na (166 mg 100 g⁻¹) e Fe (100 mg 100 g⁻¹) também apresentaram concentrações significativas, sendo o teor de Na superior aos encontrados por Menezes *et al.* (2021) e Kinupp *et al.* (2008), enquanto Moura *et al.* (2021) encontrou para a folhas da *Talinum paniculatum* o teor de Na de 522,5 ± 192 mg 100 g⁻¹ (Tabela 3). Quanto ao Fe vale ressaltar que se trata do Fe não-heme, menos absorvido pelo organismo do que o ferro heme de origem animal. A contribuição dos alimentos vegetais para a ingestão de ferro tem recebido crescente atenção nos últimos anos à medida que as dietas mudam em resposta às preocupações com o aquecimento global, sustentabilidade e questões de saúde (FAIRWEATHER-TAIT; SHARP, 2021). Em relação ao ferro, a ingestão concomitante de ácido ascórbico, presente em frutas cítricas, e alimentos ricos em proteínas é importante para melhorar a sua absorção (MAHAN; RAYMOND, 2010). Em estudo realizado por Menezes *et al.* (2021) o teor de ácido ascórbico das folhas da *Talinum paniculatum* encontrado foi de 81,03 mg 100 g⁻¹.

Os resultados para o teor dos demais minerais também quantificados para a folha da *Talinum paniculatum* foram superiores aos apresentados na literatura (MENEZES *et al.*, 2021, MOURA *et al.*, 2021; KINUPP *et al.*, 2008), com exceção do Na. Moura *et al.* (2021) obtiveram o teor de 522,5 ± 192 mg 100 g⁻¹ para o Na.

Quando o teor de minerais da *Talinum paniculatum* obtido neste estudo foi comparado com o da *Portulaca oleracea* e *Perskia aculeata*, observou-se que

apenas o teor de Ca foi inferior ao encontrado nestas outras PANC, sendo que a *Talinum paniculatum* superou o teor dos outros minerais estudados.

Tabela 4 - Teor de minerais das folhas da *Portulaca oleracea* (Beldroega), *Perskia aculeata* (Ora-pro-nóbis) e *Talinum paniculatum*

Elemento	<i>Portulaca oleracea</i> ¹	<i>Portulaca oleracea cultivada</i> ²	<i>Portulaca oleracea selvagem</i> ²	<i>Perskia aculeata</i> ¹	<i>Talinum paniculatum</i> ³
	mg 100 g ⁻¹				
Ca	2390	914,33 ± 17,95	1033 ± 23,09	2160	831,00 ± 75,95
Cr	-	-	-	-	0,06 ± 0,03
Cu	1,10	1,18 ± 0,02	1,20 ± 0,01	0,90	2,64 ± 0,35
Fe	32,40	41,73 ± 0,67	121,67 ± 2,08	9,40	100,00 ± 11,77
K	3710,00	6400 ± 141,07	6690 ± 95,39	3740,00	12123,00 ± 1050,25
Mg	580,00	1266,67 ± 20,82	916,33 ± 5,69	680,00	1613,00 ± 70,83
Mn	5,80	6,77 ± 0,12	6,08 ± 0,08	2,80	33,40 ± 0,13
Na	-	35,07 ± 1,72	15,57 ± 1,45	-	166,00 ± 3,43
Zn	2,00	6,62 ± 0,18	5,26 ± 0,04	5,90	7,87 ± 0,16

Fonte: ¹Oliveira et al. (2013), ²Nemzer et al. (2020), ³Autoria própria (2022)

A ingestão de Ca e Mg por humanos é importante devido ao papel crítico que desempenham no desenvolvimento e estrutura óssea e no metabolismo celular. Os produtos lácteos suprem a maioria das necessidades de Ca e Mg da dieta humana, no entanto, certos vegetais também podem fornecer quantidades significativas desses minerais. Além disso, veganos e vegetarianos têm promovido ativamente as vantagens dos alimentos alternativos à base de plantas em relação aos produtos derivados do leite natural, que incluem melhoria na saúde para prevenir a intolerância à lactose e a alergia ao leite de vaca (PARK, 2021).

As variedades de brócolis têm sido citadas como uma das melhores fontes vegetais de Ca na dieta humana, indicando um valor médio de 340 mg 100 g⁻¹ (base seca) de Ca em variedades de brócolis. Valores estes bem abaixo dos encontrados nas folhas de *Talinum paniculatum*, onde o consumo de 100 g supriria às necessidades diárias de Ca (800 mg). Também podemos destacar o Zn, um oligoelemento especialmente importante para o funcionamento normal do sistema imunológico, sendo necessária uma ingestão de cerca de 15 mg por dia

(ROMOJARO *et al.*, 2013). Os valores foram relativamente satisfatórios nas folhas, pois 100 g atende metade da necessidade diária.

5.3 Atividade antimicrobiana

Para a determinação da atividade antimicrobiana, as amostras das folhas da *Talinum paniculatum* foram submetidas a extrações com diferentes solventes, conforme descrito no item 4. Na Tabela 5 estão apresentados os resultados face a bactérias Gram-positivas e Gram-negativas.

Tabela 5 - Atividade antimicrobiana dos extratos obtidos da folha da *Talinum paniculatum*

	Extrato Aquoso (55,6 mg mL ⁻¹)		Extrato Hidroalcoólico (55,6 mg mL ⁻¹)		Levofloxacino (64 mg mL ⁻¹)	
	CIM	CBM	CIM	CBM	CIM	CBM
Bactérias Gram-negativas						
<i>Acinetobacter baumannii</i>	>55,6	>55,6	27,8	27,8	6,95	6,95
<i>Escherichia coli</i>	55,6	>55,6	27,8	>55,6	0,43	0,43
<i>Klebsiella pneumoniae</i>	>55,6	>55,6	>55,6	>55,6	55,6	>55,6
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	55,6	>55,6	55,6	55,6	0,217	<0,027
<i>Salmonella typhimurium</i>	55,6	>55,6	6,95	>55,6	<0,027	27,8
<i>Yersinia enterocolitica</i>	55,6	>55,6	0,86	55,6	>0,027	55,6
Bactérias Gram-positivas						
<i>Listeria monocytogenes</i>	>55,6	>55,6	55,6	>55,6	0,430	<0,027
<i>Staphylococcus aureus</i>	>55,6	>55,6	13,9	>55,6	0,054	<0,027

CIM: concentração inibitório mínima, CBM: concentração bactericida mínima.

Fonte: Autoria própria (2022)

De modo geral, constata-se que, para as concentrações testadas, o extrato hidroalcoólico apresentou melhores resultados do que o extrato aquoso, conseguindo inibir o crescimento de todos os microrganismos testados, à exceção do extrato hidroalcoólico na bactéria *Klebsiella pneumoniae* que nas concentrações >55,6 não teve efeito inibitório. O extrato aquoso não apresentou atividade bactericida perante nenhum dos microrganismos testados.

A *Acinetobacter baumannii* é um importante patógeno nosocomial e oportunista causador de infecções em todo o mundo, principalmente em unidades de terapia intensiva. É clinicamente significativo devido à sua capacidade de persistir por longos períodos em superfícies, bem como sua resistência a múltiplos antibióticos. Foi relatado que esse patógeno desafia as opções terapêuticas disponíveis para combatê-lo (OYEJOBI *et al.*, 2022). Neste estudo o extrato hidroalcolico apresentou CIM e CBM de 27,8 mg mL⁻¹ para este microrganismo. Hamouda *et al.* 2021 isolaram *A. baumannii* de amostras de fezes, pele, narinas e secreções do ouvido de suínos e bovino recém abatidos e destinados ao consumo humano na Escócia e Carvalheira *et al.* (2020) em sua revisão bibliográfica relatam que a *A. baumannii* já foi isolada de leite, fórmulas infantis e queijos.

A *Escherichia coli* está entre os microrganismos contaminantes de alimentos mais relevantes e que evoluíram. Portanto, novos agentes antibacterianos e antivirulentos estão sendo explorados, principalmente de fontes naturais (ENCISO-MARTÍNEZ *et al.*, 2022), o que destaca a importância deste estudo, uma vez que o extrato hidroalcolico apresentou CIM 27,8 mg mL⁻¹ para este microrganismo.

Destaca-se o efeito do extrato hidroalcolico na inibição da *Yersinia enterocolitica* na concentração de 0,86 mg mL⁻¹. A *Yersinia enterocolitica* é uma bactéria Gram-negativa, em forma de bastonete, não esporulante e anaeróbia facultativa que pertencem à família Enterobacteriaceae. É amplamente distribuída na natureza podendo ser encontrada em ambientes aquáticos, solo e trato gastrointestinal de muitos vertebrados superiores, especialmente suínos (BIAŁAS *et al.*, 2012). É responsável pela yersiniose em humanos, uma enterocolite também conhecida como pseudo-apendicite, que em casos graves pode resultar em septicemia (MARTINS *et al.*, 2018), devido a isso são a terceira causa bacteriana de infecções gastrointestinais humanas na Europa (SARAKA *et al.*, 2017). No Brasil os dados são limitados.

Martins *et al.* (2018) avaliaram a contaminação por *Yersinia enterocolitica* em uma cadeia produtiva de suínos em Minas Gerais, Brasil, e caracterizaram a virulência e resistência a antibióticos de cepas isoladas. As amostras foram coletadas de 870 animais, o patógeno foi detectado em 8 amostras (amígdalas palatinas=5; linfonodos mesentéricos=2; carcaça após sangramento=1), das quais 16 isolados foram obtidos e identificados como *Y. enterocolitica* biosorotipo 4/O:3. A macrorestrição XbaI permitiu o agrupamento de isolados em 5 pulsotipos e a

identificação de perfis idênticos de *Y. enterocolitica* isolados de diferentes amostras. Todos os isolados foram positivos para os genes relacionados à virulência *ail*, *virF*, *myfA*, *ystA*, *tccC*, *ymoA*, *hreP* e *sat*, e negativos para *ystB*, *ystC*, *fepA*, *fepD* e *fes*. Considerando 17 antibióticos de 11 classes, apenas ciprofloxacina e canamicina foram eficazes contra todos os isolados, e três perfis de multirresistência foram identificados entre eles, com resistência simultânea a 9 de 11 classes. Todos os isolados apresentaram resultados positivos para *emrD*, *yfhD* e *marC*, relacionados à multirresistência.

Os resultados do estudo de Martins *et al.* (2018) demonstraram as rotas de contaminação de *Yersinia enterocolitica* dentro da cadeia produtiva da carne suína avaliada, e destacaram o potencial patogênico e a resistência a antibióticos desse patógeno de origem alimentar, o que torna muito relevante os resultados obtidos, uma vez que os extratos da *Talinum paniculatum* apresentaram um ótimo valor de CIM e CBM e igual ao antibiótico Levofloxacino.

Em estudos previamente realizados por Reis *et al.* (2015), foi descrita a atividade antimicrobiana do extrato hidroalcolólico das folhas da *Talinum paniculatum*. Os autores relataram uma falta de crescimento microbiano para *Bacillus cereus*, *Escherichia coli* e *Salmonella typhimurium* nas concentrações máxima de (50 mg mL⁻¹) e atividade antimicrobiana moderada contra *Serratia marcescens* e *Staphylococcus aureus*. A atividade antimicrobiana das folhas de *Talinum paniculatum* podem estar relacionadas com a presença de fitoesteróis como campesterol, β -sitosterol e estigmasterol.

O fato da *Talinum paniculatum* atuar na inibição do *Staphylococcus aureus* é muito importante, considerando que esta bactéria é altamente disseminada e nosso meio e em alimentos. A intoxicação alimentar estafilocócica é uma das doenças de origem alimentar mais comum e resulta da ingestão de enterotoxinas estafilocócicas pré-formadas nos alimentos por cepas enterotoxigênicas (HENNEKINNE *et al.*, 2012).

Esta bactéria pode ser encontrada no ambiente de circulação do ser humano, sendo o próprio homem seu principal reservatório (fossas nasais, garganta, intestinos e pele). Pode provocar doenças que vão desde uma infecção simples, como espinhas e furúnculos, até as mais graves, como pneumonia, meningite, endocardite, síndrome do choque tóxico e septicemia, entre outras (SANTOS *et al.*, 2007). Segundo Santos *et al.* (2007), esta bactéria foi uma das primeiras a serem

controladas com a descoberta dos antibióticos, mas, devido a sua enorme capacidade de adaptação e resistência, é uma das espécies que mais causa infecções hospitalares e comunitárias.

Os perigos biológicos, que incluem microrganismos e as suas toxinas, devem ser controlados rigorosamente no âmbito da segurança alimentar visto que o risco associado à sua ingestão pode causar efeitos adversos na saúde do consumidor, podendo inclusivamente levar à morte (BRASIL, 2013).

5.4 Atividade antioxidante

Os compostos fenólicos totais e a capacidade antioxidante dos extratos obtidos das folhas da *Talinum paniculatum* usando dois tipos diferentes de solventes estão apresentadas na (Tabela 6).

Tabela 6 - Atividade antioxidante dos extratos secos obtidos da folha da *Talinum paniculatum*

Análises	Extrato Aquoso	Extrato Hidroalcolóico
Fenólicos totais mg EAG 100 g⁻¹	17135,33 ± 1064,01 ^a	9646,69 ± 142,42 ^b
DPPH mg TE 100 g⁻¹	7755,31 ± 152,21 ^a	4108,33 ± 152,21 ^b
ABTS mg TE 100 g⁻¹	1544,52 ± 111,30 ^b	2097,28 ± 234,15 ^a
FRAP mg TE 100 g⁻¹	1,576 ± 0,110 ^a	0,977 ± 0,059 ^b
Flavonoides mg QE 100 g⁻¹	157,42 ± 5,91 ^b	2300,64 ± 68,07 ^a

Resultados expressos pela média ± desvio padrão (n=3). Médias com diferentes letras minúsculas sobrescritas entre as linhas indicam diferença significativa entre as extrações pelo teste de Tukey (p ≤ 0,05).

Fonte: Aatoria própria (2022)

Os resultados de fenólicos totais obtidos para os extratos mostram uma maior atividade no extrato aquoso (17135,33 mg EAG 100 g⁻¹) (Tabela 6). Resultados estes diferentes encontrados por Menezes *et al.* (2021) no qual o

extrato etanólico (100%) apresentou melhor resposta de teor de fenólicos (319,86 mg EAG 100 g⁻¹) enquanto o menor teor foi encontrado no extrato aquoso (266,92 mg EAG 100 g⁻¹), tal diferença pode relacionar-se com a diferente origem das amostras.

Os compostos fenólicos constituem uma das maiores classes de metabólitos secundários em vegetais, ocorrendo em diversos alimentos. Os ácidos fenólicos, taninos e flavonoides fazem parte desse grupo que, devido às suas propriedades antioxidantes e anti-inflamatórias, atuam na redução do risco de doenças crônicas não transmissíveis em humanos. As principais substâncias antioxidantes encontradas em frutas e plantas incluem ácido ascórbico, carotenoides e compostos fenólicos (ROMOJARO *et al.*, 2013).

Nos flavonoides o extrato hidroalcolico mostrou-se melhor (2300,64 mg QE 100 g⁻¹) que o alcóolico. Andarwulan *et al.* (2010) relataram que a *Talinum triangulare* (Jacq.) Willd selvagem e cultivada tem níveis entre 0,46 a 0,54 mg QE 100 g⁻¹. Estudos recentes mostraram que o consumo de vegetais folhosos que contêm compostos fenólicos e flavonoides com potente atividade antioxidante está associado à redução da incidência de câncer, doenças cardiovasculares, diabetes e doenças neurodegenerativas (ARYAL *et al.*, 2019).

Em relação ao método DPPH, os valores mais elevados se mantiveram para o extrato aquoso (7755,31 mg TE 100 g⁻¹), apresentando valores mais altos comparados com Menezes *et al.* (2021) no extrato aquoso (1440,84 mg TE 100 g⁻¹). Os resultados obtidos para a análise de ABTS apresentou (1544,52 84 mg TE 100 g⁻¹) no extrato aquoso e (2097,28 84 mg TE 100 g⁻¹) no extrato hidroalcolico. Andarwulan *et al.* (2010) relata níveis (1,03 ± 0,02 e mg TE 100 g⁻¹) de ABTS em extrato hidroalcolico (95%) da *Talinum triangulare* (Jacq.) Willd.

O poder antioxidante redutor do ferro do extrato aquoso foi de 1,576 mg TE 100 g⁻¹ em comparação com 0,977 mg TE 100 g⁻¹ obtido para o extrato hidroalcolico. O fato de extrato aquoso ter maior atividade pela metodologia FRAP sugere que este solvente foi capaz de extrair maior quantidade de substâncias capazes de reduzir o Fe⁺³ em Fe⁺², ou seja, extraiu maior quantidade de substância antioxidantes doadores de elétrons.

Vários parâmetros impactam na quantidade e composição de antioxidantes nos extratos e, portanto, na capacidade antioxidante medida, incluem principalmente a composição do solvente de extração, temperatura, tempo de extração (duração),

proporção solvente-sólido e condições de armazenamento. A padronização do procedimento de extração é, portanto, necessária para a determinação precisa e reprodutível da capacidade antioxidante e fenólicos em diferentes matrizes alimentares por diferentes laboratórios, por isso discrepâncias de resultados podem aparecer na literatura (MICHIELS *et al.*, 2012).

Os antioxidantes atuam como sequestradores de radicais, doadores de elétrons, doadores de hidrogênio, decompositores de peróxido, inibidores de enzimas, sinergistas e agentes quelantes de metais. Os radicais livres e oxidantes desempenham um papel duplo, pois podem ser prejudiciais e úteis. Eles podem ser produzidos *in situ* a partir do metabolismo celular normal ou *ex situ* da poluição, fumo, radiação e medicamentos (KHALID *et al.*, 2022).

5.5 Análise sensorial

A análise sensorial dos pratos elaborados com a *Talinum paniculatum* ocorreu após verificar os resultados da análise microbiológica dos mesmos e estes indicarem que os pratos estavam próprios para o consumo de acordo com a Instrução Normativa N° 60 de 23 de dezembro de 2019 (BRASIL, 2019). Os provadores incluíram alunos, professores e técnicos administrativos da UTFPR, com idade acima de 18 anos, sendo 55% do sexo feminino e 45% masculino.

As amostras foram servidas de forma monádica e aleatória para os 124 provadores dentro das cabines do laboratório de análise sensorial (Apêndice B). Eles foram orientados para enxaguar a boca com água mineral em temperatura ambiente antes de cada avaliação. Os resultados obtidos para os 3 pratos elaborados com as folhas da *Talinum paniculatum* elaborados estão apresentados na Tabelas 7 e indicam que as avaliações sensoriais dos 3 pratos (creme de maionese, omelete e salada) foram satisfatórias.

As folhas da *Talinum paniculatum* corresponderam de 8 a 9% da formulação final do creme de maionese (Quadro 1). Quando avaliado sensorialmente (Tabela 7), apenas para o atributo odor a avaliação foi inferir a 7,0 (Gostei moderadamente), porém, ainda assim, a nota correspondeu a “gostei ligeiramente”. O odor é um atributo que poderia ser facilmente melhorado neste produto pela inserção de novos aditivos/ingredientes alimentares não presentes na formulação original.

A importância do odor do alimento se deve ao fato de que ele está diretamente ligado ao sabor, juntos compõem o *flavor* (sabor e odor) porque os produtos químicos dos alimentos ativam os receptores no nariz e na boca. Portanto, o aprimoramento do sabor e odor dos alimentos é desejável para melhorar a palatabilidade, aumentar a intensidade total, potencialmente reduzir o custo dos ingredientes e compensar as perdas quimiossensoriais (sabor e odor) em populações vulneráveis, como os idosos (SCHIFFMAN, 2003) imunodeprimidos, e especialmente devido as perdas sensoriais relatadas por inúmeras pessoas que foram acometidos pela COVID-19 (COELHO *et al.*, 2021), portanto a melhoria do odor dos alimentos é fundamental para a sua aceitabilidade.

Com o intuito de uma melhor visualização das notas atribuídas, utilizou-se também uma representação gráfica para cada produto avaliado (Tabela 7) o que nos permite melhor compreensão dos dados.

Os índices de aceitabilidade para todos os atributos do creme de maionese, com exceção do odor, foram superiores a 80%. Para o odor o índice de aceitabilidade correspondeu a 71,06%, o que pode ainda ser considerado satisfatório segundo Silva *et al.* (2013), que afirma que para ser bem aceito, um produto deve atingir mais de 70% da aceitabilidade dos provadores.

Para a omelete a avaliação sensorial indicou elevada aceitabilidade, com valores sensoriais médios variando de $7,33 \pm 1,51$ para a aparência até $8,04 \pm 1,23$ para o sabor (Tabela 7) na escala de 9 pontos. Neste caso, os índices de aceitabilidade calculados para todos os atributos foram superiores a 80%.

A salada foi o prato que apresentou o menor índice de aceitabilidade (Tabela 7), porém os provadores não relataram o motivo das notas, desta forma, o atributo aparência ficou abaixo da média necessária, atingindo apenas 67,03%. Os valores sensoriais ficaram $6,03 \pm 1,90$ para aparência e $6,98 \pm 1,68$ para cor (gostei ligeiramente). Esses valores podem ser explicados pois estudos apontam para índices iguais ou superiores a 70% de inadequação no consumo de hortaliças em quase todo o território, considerando inadequado o consumo inferior a três porções diárias de hortaliças (CÂNDIDO *et al.*, 2015).

Tabela 7 - Valores sensoriais médios da aceitação e índice de aceitabilidade do creme tipo maionese, omelete e salada preparados com folhas da *Talinum paniculatum*

Atributo	Creme de maionese		Omelete		Salada	
	Avaliações	I.A. (%)	Avaliações	I.A. (%)	Avaliações	I.A. (%)
Aparência	7,72 ± 1,11	85,75	7,33 ± 1,51	81,45	6,03 ± 1,90	67,03
Cor	7,52 ± 1,23	83,60	7,42 ± 1,60	82,44	6,98 ± 1,68	77,60
Odor	6,40 ± 1,81	71,06	7,56 ± 1,46	83,96	6,74 ± 1,84	74,91
Sabor	7,61 ± 1,65	84,59	8,04 ± 1,23	89,34	6,73 ± 2,13	74,82
Textura	7,69 ± 1,36	85,48	7,71 ± 1,42	85,66	6,69 ± 1,74	74,37
Cremosidade	7,80 ± 1,36	86,65	-	-	-	-
Consistência	-	-	7,75 ± 1,31	86,11	-	-
Crocância	-	-	-	-	6,77 ± 1,75	75,27
Aceitação global	7,59 ± 1,33	84,32	7,89 ± 1,22	87,63	6,52 ± 1,74	72,40
Representação gráfica dos resultados da Análise Sensorial						

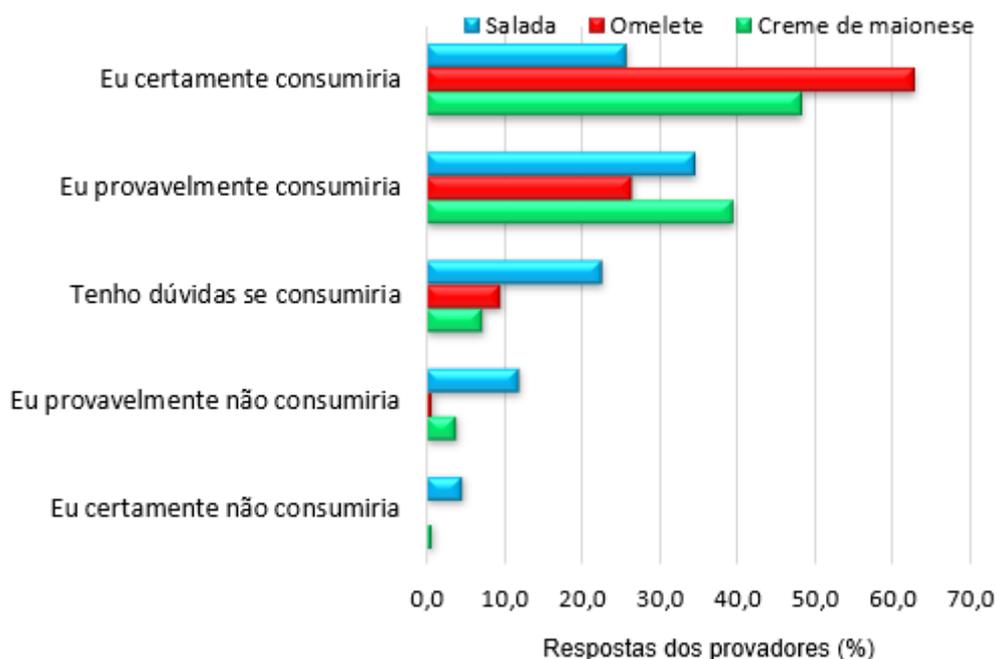
Os dados representam os valores sensoriais médios ± desvio padrão (n = 124) das três amostras analisadas. Escala hedônica: (1) desgostei muitíssimo ... (5) nem gostei / nem desgostei ... (9) gostei muito.

Fonte: Autoria própria (2022)

O teste afetivo de escala de atitude ou de intenção, neste caso intenção de consumo, expressa a vontade do avaliador de consumir, adquirir ou comprar, um produto que lhe é oferecido. Os resultados da avaliação para os três produtos analisados estão apresentados na Figura 4. A omelete foi o prato que apresentou maior intenção de consumo seguido do creme de maionese, com 62,9% e 48,4% das respostas como “Eu certamente consumiria”, respectivamente, enquanto a salada, 25,8% dos consumidores a avaliaram desta forma. Destaca-se que a omelete não recebeu nenhuma resposta “Eu certamente não consumiria”, esta resposta indica que as folhas da *Talinum paniculatum* serão bem aceitas na alimentação se inseridas no preparo de omeletes.

A salada, ao contrário do creme de maionese e omelete, as notas indicaram menor intenção de consumo. Entretanto, destaca-se que até mesmo para a salada apenas 4,8% dos consumidores indicaram que “Eu certamente não consumiria”, o que é um resultado muito relevante considerando que foi a primeira vez que haviam provado as folhas da *Talinum paniculatum*, ou seja, não conheciam a planta e/ou nunca a haviam consumido em nenhuma forma de preparo.

Figura 4 - Frequência da intenção de consumo do creme de maionese, omelete e salada preparados com folhas da *Talinum paniculatum*



Fonte: Autoria própria (2022)

5.6 Análise calorimétrica

Os resultados encontrados para o poder calorífico das amostras de creme de maionese e omelete foram de 6,28 kcal g⁻¹ e 3,95 kcal g⁻¹, respectivamente. Para a folha o valor foi de 0,25 kcal g⁻¹ considerando o cálculo feito com base na sua composição centesimal. Não foram encontrados dados na literatura para comparação dos resultados obtidos, uma vez que se tratam de pratos diferenciados. Apenas a Tabela TACO (UNICAMP, 2004) traz alguns parâmetros que podem ser utilizados para comparação, como por exemplo, a maionese com ovos com 3,02 kcal g⁻¹, omelete de queijo com 2,68 kcal g⁻¹, outros alimentos como couve-manteiga com 0,27 kcal g⁻¹ e a PANC taioba (*Xanthosoma sagittifolium* (L.) Schott) com 0,34 kcal g⁻¹. Os pratos elaborados com a *Talinum paniculatum* apresentaram poder calorífico superior aos citados da Tabela TACO, o que é um fator importante nutricionalmente.

6 CONCLUSÃO

A caracterização nutricional das folhas da *Talinum paniculatum* apresentou resultados semelhantes a outras PANC também consumidas em várias regiões do Brasil. Os minerais mais abundantes foram K, Mg e Ca, níveis estes maiores que verduras convencionais.

A análise da atividade antibacteriana mostrou que o extrato hidroalcolico das folhas inibe o crescimento bacteriano, sendo mais evidente na *Yersinia enterocolitica* pertencente ao grupo das Bactérias Gram-negativas e *Staphylococcus aureus* do grupo das Gram-positivas.

O extrato aquoso apresentou maior teor de compostos fenólicos e menor teor de flavonoides, destacando-se também pela maior atividade antioxidante nas análises de DPPH e FRAP, enquanto o extrato hidroalcolico apresentou atividade antioxidante superior para a análise de ABTS.

Na análise sensorial, a omelete e o creme de maionese tiveram índice de aceitabilidade acima de 80% em todos os atributos, com exceção do atributo odor do creme de maionese que foi de 71,06%. A salada apresentou menor índice de aceitabilidade, porém ainda, acima de 70%, além de fornecerem elevados valores de energia alimentar, o que é um fator importante nutricionalmente.

O uso das folhas de *Talinum paniculatum* na dieta humana é de todo aconselhável no âmbito de uma dieta diversificada, sendo fonte de nutrientes e possibilitando efeitos positivos a saúde do consumidor, além de utilização de seus extratos que podem ser aplicados como antimicrobianos e antioxidantes em matrizes alimentares.

A realização deste trabalho permitiu obter resultados inovadores em relação à caracterização nutricional, química e às propriedades biológicas de uma planta pouco estudada, mas com interesse comercial e utilizada no enriquecimento culinário, ainda que de forma discreta. Sugere-se realizar o mesmo estudo para as demais partes da *Talinum paniculatum* como os caules, sementes, flores e raízes.

REFERÊNCIAS

ALU'DATT, M. H. *et al.* **Pharmaceutical, Nutraceutical and Therapeutic Properties of Selected Wild Medicinal Plants: Thyme, Spearmint, and Rosemary**. In: *Therapeutic, Probiotic, and Unconventional Foods*; Academic Press: Cambridge, MA, USA, 2018; pp. 275–290.

ANDARWULAN, N. *et al.* Flavonoid content and antioxidant activity of vegetables from Indonesia. **Food Chemistry**, v. 121, n. 4, p. 1231–1235, 2010.

AOAC. **Official methods of analysis of the Association of Official Analytical Chemists**. 20. ed., 2016.

ARYAL, S. *et al.* Total Phenolic content, Flavonoid content and antioxidant potential of wild vegetables from western Nepal. **Plants**, v. 8, n. 4, 2019.

BAKKALI, F. *et al.* Biological effects of essential oils - A review. *Food and Chemical Toxicology*, v. 46, n. 2, p. 446–475, 2008.

BARZALONA, M.; CASANOVA, J. Chemical variability of the leaf oil of 113 hybrids from *Citrus clementina* (Commun) × *Citrus deliciosa* (Willow Leaf). **Flavor and Fragrance Journal**. v. 23, p. 152–163, 2008.

BIAŁAS, N.; KASPERKIEWICZ, K.; RADZIEJEWSKA-LEBRECHT, J.; SKURNIK, M. Bacterial cell surface structures in *Yersinia enterocolitica*. **Archivum Immunologiae et Therapiae Experimentalis**, v. 60, n. 3, p. 199–209, 2012.

BIONDO, E. *et al.* Diversidade e potencial de utilização de plantas alimentícias não convencionais no Vale do Taquari,RS. **Revista Eletrônica Científica da UERGS**, v. 4, n. 1, p. 61–90, 2018.

BORTOLOTTO, I. M. *et al.* Knowledge and use of wild edible plants in rural communities along Paraguay River, Pantanal, Brazil. **Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine**, v. 11, n. 1, 2015.

BRASIL MINISTÉRIO DA AGRICULTURA PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. **Hortalças não-convencionais: (tradicionais)**. 1. ed. Belo Horizonte - MG: BINAGRI, 2010.

BRASIL. Manual Integrado de Prevenção e Controle de Doenças Transmitidas por Alimentos. **Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância Sanitária**, p. 1–136, 2013.

BRASIL. MINISTÉRIO DA SAÚDE. **Instrução Normativa n. 60 de 23 dez. 2019**. Disponível em: <https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/instrucao-normativa-n-60-de-23-de-dezembro-de-2019-235332356>. Acesso em: 26 jul. 2021.

BRITO, E. S. De *et al.* Metodologia científica: Determinação da atividade antioxidante total em frutas pelo método de redução do Ferro (FRAP). p. 3–6, 2006.

CÂNDIDO, F. G. *et al.* Publicidade social em nutrição aumenta o consumo de saladas por usuários de um restaurante universitário. v. 13, p. 58–64, 2015.

CARVALHEIRA, A.; SILVA, J.; TEIXEIRA, P. Acinetobacter spp. in food and drinking water – A review. **Food Microbiology**, v. 95, p. 103675, 2021.

CARVALHO, A. P. A. de; CONTE, J. A. C. Health benefits of phytochemicals from Brazilian native foods and plants: Antioxidant, antimicrobial, anti-cancer, and risk factors of metabolic/endocrine disorders control. **Trends in Food Science and Technology**, v. 111, p. 534–548, 2021.

CITADIN, D. G.; PUNTEL, J. **Manual de análise sensorial**. 5. ed. Duas Rodas, 2009.

COELHO, A. A. O. P. e ZAPPI, D. 2015 Talacena in Lista de Espécies da Flora do Brasil. **Jardim Botânico do Rio de Janeiro**. Disponível em: <https://dados.gov.br/dataset/floradobrasil>. Acesso em: 20 de julho de 2022.

COELHO, D. H. *et al.* Quality of life and safety impact of COVID-19 associated smell and taste disturbances. **American Journal of Otolaryngology - Head and Neck Medicine and Surgery**, v. 42, n. 4, p. 103001, 2021.

DAMODARAN, S.; PARKIN, K. L.; FENNEMA, O. R. **Fennema's Food Chemistry**. 4. ed. Taylor & Francis, 2007.

DIAS, M. I. *et al.* Wild: *Fragaria vesca* L. fruits: A rich source of bioactive phytochemicals. **Food and Function**, v. 7, n. 11, p. 4523–4532, 2016.

DIDINI, C. Perfil químico e capacidade antioxidante de plantas alimentícias não convencionais encontradas no Rio de Janeiro. **Rabit : Jurnal Teknologi dan Sistem Informasi Univrab**, v. 1, n. 1, 2019.

ENCISO-MARTÍNEZ, Y. *et al.* Relevance of tracking the diversity of Escherichia coli pathotypes to reinforce food safety. **International Journal of Food Microbiology**, v. 374, n. 2. p. 109736, 2022.

FAIRWEATHER-TAIT, S.; SHARP, P. Iron. **Advances in Food and Nutrition Research**, v. 96, p. 219–250, 2021.

FELLOWS, P. J. Properties of food processing. **Food Processing Technology**, p. 11–95, 2009.

FERNANDES, S. M. H. *et al.* Evaluation of multielement/proximate composition and bioactive phenolics contents of unconventional edible plants from Brazil using multivariate analysis techniques. **Food Chemistry**, v. 363, n. April, p. 0–3, 2021.

FIERASCU, R. C. *et al.* In vitro and in vivo evaluation of antioxidant properties of wild-growing plants. A short review. **Current Opinion in Food Science**, v. 24, p. 1–8, 2018.

GRASSMANN, J. Terpenoids as Plant Antioxidants. **Vitamins and Hormones**, v. 72, n. 05, p. 505–535, 2005.

HAMOUDA, A. *et al.* Epidemiology of *Acinetobacter baumannii* of animal origin. **International Journal of Antimicrobial Agents**, v. 38, n. 4, p. 314–318, 2011.

HENNEKINNE, J. A. *et al.* *Staphylococcus aureus* and its food poisoning toxins: Characterization and outbreak investigation. **FEMS Microbiology Reviews**, v. 36, n. 4, p. 815–836, 2012.

HASSEMER, G. Talinaceae in **Flora e Fauna do Brasil**. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <https://floradobrasil.jbrj.gov.br/FB20629>. Acesso em: 13 ago. 2022

IAL, I. A. L. 1ª Edição Digital. **Métodos físicos-químicos para análise de Alimentos**, v. 9, p. 453–460, 2008.

KALSCHNE, D. L. *et al.* Main minerals and organic compounds in commercial roasted and ground coffee: an exploratory data analysis. **Química Nova**. v. 44, n. 1, p. 70–75, 2021.

KHALID, M. *et al.* Assessment of antioxidant, antimicrobial, and anticancer activities of *Sisymbrium officinale* plant extract. **Heliyon**, v. 8, n. 9, p. e10477, 1 set. 2022.

KINUPP, V.; LORENZI, H. **Plantas Alimentícias Não-Convencionais (PANC) no Brasil: guia de identificação, aspectos nutricionais e receitas ilustradas**. 4. ed. São Paulo: Instituto de Estudos da Flora Ltda, 768 p., 2019.

KUSKOSKI, E. M. *et al.* Actividad antioxidante de pigmentos antociánicos. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 24, n. 4, p. 691–693, 2004.

LEAL, M. L.; ALVES, R. P.; HANAZAKI, N. Knowledge, use, and disuse of unconventional food plants. **Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine**, v. 14, n. 1, 17 jan. 2018.

LEITE, J. F. M. *et al.* Nutritional value and antinutritional factors of foliaceous vegetable *Talinum fruticosum*. **Rev. Inst. Adolfo Lutz**, v. 68, n. 3, p. 341–345, 2009

LIBERATO, P. D. S.; TRAVASSOS, D. V.; SILVA, G. M. B. da. PANCs - Plantas Alimentícias não Convencionais e seus Benefícios Nutricionais. **Environmental Smoke**, v. 2, n. 2, p. 102–111, 2019.

MAHAN, K. L.; RAYMOND, Janice L. *Alimentos, Nutrição e Dietoterapia*. 2010.

MAHAPATRA, A. Das *et al.* **Ethnomedicinal Wisdom: An Approach for Antiviral Drug Development**. [s.l.] Elsevier Inc., 2018.

MANUHARA, Y. S. W. *et al.* Effect of sucrose and potassium nitrate on biomass and saponin content of *Talinum paniculatum* Gaertn. hairy root in balloon-type bubble

bioreactor. **Asian Pacific Journal of Tropical Biomedicine**, v. 5, n. 12, p. 1027–1032, 2015.

MARKHAM, K. R. **Techniques of flavonoids identification**. London, UK: Academic Press, 1982, 113 p.

MARTINS, B. T. F. *et al.* Yersinia enterocolitica in a Brazilian pork production chain: Tracking of contamination routes, virulence and antimicrobial resistance. **International Journal of Food Microbiology**, v. 276, n. May 2017, p. 5–9, 2018.

MENDOZA, J. M.; WOOD, J. R. I. Taxonomic revision of Talinum (Talinaceae) in Bolivia with a note on the occurrence of Phemeranthus (Montiaceae). **Kew Bulletin**, v. 68, n. 2, p. 233–247, 2013.

MENEZES, F. D. de A. B. *et al.* *Talinum paniculatum* (Jacq.) Gaertn. Leaves – Source of Nutrients, Antioxidant and Antibacterial Potentials. 2021.

MICHIELS, J. A. *et al.* Extraction conditions can greatly influence antioxidant capacity assays in plant food matrices. **Food Chemistry**, v. 130, n. 4, 2012.

MILIÃO, G. L. *et al.* Unconventional food plants: Nutritional aspects and perspectives for industrial applications. **Future Foods**, v. 5, p. 100124, 2022. Disponível em: <https://pubag.nal.usda.gov/catalog/7665269>. Acesso em: 01 dez. 2022.

MOURA, I. O. *et al.* 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.

NEMZER, B.; AL-TAHER, F.; ABSHIRU, N. Phytochemical composition and nutritional value of different plant parts in two cultivated and wild purslane (*Portulaca oleracea* L.) genotypes. **Food Chemistry**, v. 320, p. 126621, 1 ago. 2020.

NEPA - UNICAMP. **Tabela brasileira de composição de alimentos - TACO**. 4. ed. Campinas: Biblioteca da FEA - UNICAMP, 2011.

NETTO, M. M. Ora-Pro-Nóbis em Poméu: gastronomia na Serra de Sabará/MG / Ora-Pro-Nóbis at Pompéu: gastronomy in Serra de Sabará/MG. **Geograficidade**, v. 4, p. 36, 2014.

OGUNTIBEJU, O. O.; OKAIYETO, K. Therapeutic potentials and pharmacological properties of Talinum triangulare (Jacq.) Willd. In the treatment and management of diabetes mellitus and other conditions. **Plant Science Today**, v. 8, n. 4, p. 847–855, 2021.

OLIVEIRA, D. C. S. *et al.* Mineral composition and ascorbic acid content in four non-conventional leafy vegetables species. **Horticultura Brasileira**, v. 31, n. 3, p. 472–475, 2013.

ONGARATTO, G. C. *et al.* Cochineal carmine adsorbed on layered zinc hydroxide

salt applied on mortadella to improve color stability. **Current Research in Food Science**, v. 4, n. July, p. 758–764, 2021.

OYEJOB, G. K. *et al.* Acinetobacter baumannii: More ways to die. **Microbiological Research**, v. 261, n. March, p. 127069, 2022.

PARK, Y. W. The impact of plant-based non-dairy alternative milk on the dairy industry. **Food Science of Animal Resources**, v. 41, n. 1, p. 8–15, 2021.

RAUF, A. *et al.* Proanthocyanidins: A comprehensive review. **Biomedicine and Pharmacotherapy**, v. 116, n. February, 2019.

RE, R. *et al.* Antioxidant activity applying an improved ABTS radical cation decolorization assay. **Free Radical Biology and Medicine**, v. 26, p. 1231–1237, 1999.

REIS, L. F. C. DOS *et al.* Chemical Characterization and Evaluation of Antibacterial, Antifungal, Antimycobacterial, and Cytotoxic Activities of *Talinum paniculatum*. **Revista do Instituto de Medicina Tropical de São Paulo**, v. 57, n. 5, p. 397–405, 2015.

ROMOJARO, A. *et al.* Nutritional and antioxidant properties of wild edible plants and their use as potential ingredients in the modern diet. **International Journal of Food Sciences and Nutrition**, v. 64, n. 8, p. 944–952, 2013.

RUFINO, M. do S. M. *et al.* Metodologia Científica: Determinação da Atividade Antioxidante Total em Frutas pela Captura do Radical Livre DPPH. **Embrapa**, p. 1–4, 2007.

SANTOS, A. L. *et al.* Staphylococcus aureus: visitando uma cepa de importância hospitalar Staphylococcus aureus: visiting a strain of clinical importance. **Jornal Brasileiro de Patologia e Medicina Laboratorial**, v. 43(6), p. 413–423, 2007.

SARAKA, D. *et al.* Yersinia enterocolitica, a Neglected Cause of Human Enteric Infections in Côte d'Ivoire. **PLoS Neglected Tropical Diseases**, v. 11, n. 1, p. 1–19, 2017.

SCHIFFMAN, S. S. Taste Enhancers. **Encyclopedia of Food Sciences and Nutrition**, p. 5734–5737, 2003.

SILVA, B. B. C. da *et al.* Acceptability of anchovy-based (*Engraulis anchoita*) preparations. v. 8, n. 3, p. 379–396, 2013.

SILVA JR., E. A. da. **Manual de controle higiênico sanitário em alimentos**. 1. ed. São Paulo - SP: Varela, 2001.

SINGLETON, V.; RUDOLF, O.; ROSA, L.-R. Analysis of total phenols and other oxidation substrates and antioxidants by means of folin-ciocalteu reagent. **Methods in Enzymology**, v. 299, p. 152–178, 1999.

SOUZA, A. De *et al.* Physico-chemical and technological functional properties for food applications of *Talinum paniculatum* flour for food applications. v. 11, p. 5849–5864, 2021.

SPRÉA, R. M. *et al.* Lovage (*Levisticum officinale* W. D. J. Koch) Roots: Circular Economy. **Resources**, v. 9, n. 81, p. 1–16, 2020.

SWARNA, J. *et al.* Characterisation and determination of in vitro antioxidant potential of betalains from *Talinum triangulare* (Jacq.) Willd. **Food Chemistry**, v. 141, n. 4, p. 4382–4390, 2013.

TOLOUEI, S. E. L. *et al.* Ethnopharmacological approaches to *Talinum paniculatum* (Jacq.) Gaertn. - Exploring cardiorenal effects from the Brazilian Cerrado. **Journal of Ethnopharmacology**, v. 238, n. August 2018, p. 111873, 2019.

TOLOUEI, S. E. L. *et al.* Effects of *Talinum paniculatum* (Jacq.) Gaertn. leaf extract on general toxicity and pubertal development of rats. **Human and Experimental Toxicology**, p. 1–12, 2020.

USP. Relatório Básico: Beldroega, cru. Departamento de Informática em Saúde - Escola Paulo, p. 1, 2021. Disponível em <https://tabnut.dis.epm.br/index.php/alimento/11427/beldroega-cru>> Acesso em: 14 set. 2021

WORCMAN, A. Herbário Prof. Jorge Pedro Pereira Carauta. Universidade Federal do estado do rio de Janeiro. 2022.

YAO, L. H. *et al.* Flavonoids in food and their health benefits. **Plant Foods for Human Nutrition**, v. 59, n. 3, p. 113–122, 2004.

ZHOU, Z. *et al.* Phenolics, flavonoids, proanthocyanidin and antioxidant activity of brown rice with different pericarp colors following storage. **Journal of Stored Products Research**, v. 59, p. 120–125, 2014.

APÊNDICE A – Fichas utilizadas para a análise sensorial

FICHAS UTILIZADAS PARA A ANÁLISE SENSORIAL

TESTE DE ESCALA HEDÔNICA

Nome: _____ Data: ____/____/____

Você está recebendo uma amostra de creme de maionese (sem lactose) contendo "beldroega". Por favor, deguste-a e use a escala abaixo para indicar o quanto você gostou ou não do produto.

Amostra: _____

9 - Gostei extremamente	Aparência	_____
8 - Gostei muito	Cor	_____
7 - Gostei moderadamente	Odor	_____
6 - Gostei ligeiramente	Sabor	_____
5 - Nem gostei, nem desgostei	Creiosidade	_____
4 - Desgostei ligeiramente	Textura	_____
3 - Desgostei moderadamente	Aceitação global	_____
2 - Desgostei muito		
1 - Desgostei extremamente		

Use a escala abaixo para indicar a sua intenção de consumo deste produto.

5- Eu certamente consumiria	Intenção de consumo _____
4- Eu provavelmente consumiria	
3- Tenho dúvidas se consumiria	
2- Eu provavelmente não consumiria	
1- Eu certamente não consumiria	

Comentários: (opcional) _____

TESTE DE ESCALA HEDÔNICA

Nome: _____ Data: ____/____/____

Você está recebendo uma amostra de omelete (sem lactose) contendo "beldroega". Por favor, deguste-a e use a escala abaixo para indicar o quanto você gostou ou não do produto.

Amostra: _____

9 - Gostei extremamente	Aparência	_____
8 - Gostei muito	Cor	_____
7 - Gostei moderadamente	Odor	_____
6 - Gostei ligeiramente	Sabor	_____
5 - Nem gostei, nem desgostei	Consistência	_____
4 - Desgostei ligeiramente	Textura	_____
3 - Desgostei moderadamente	Aceitação global	_____
2 - Desgostei muito		
1 - Desgostei extremamente		

Use a escala abaixo para indicar a sua intenção de consumo deste produto.

5- Eu certamente consumiria	Intenção de consumo _____
4- Eu provavelmente consumiria	
3- Tenho dúvidas se consumiria	
2- Eu provavelmente não consumiria	
1- Eu certamente não consumiria	

Comentários: (opcional) _____

TESTE DE ESCALA HEDÔNICA

Nome: _____ Data: ____/____/____

Você está recebendo uma amostra de salada contendo "beldroega". Por favor, deguste-a e use a escala abaixo para indicar o quanto você gostou ou não do produto.

Amostra: _____

9 - Gostei extremamente	Aparência	_____
8 - Gostei muito	Cor	_____
7 - Gostei moderadamente	Odor	_____
6 - Gostei ligeiramente	Sabor	_____
5 - Nem gostei, nem desgostei	Crocância	_____
4 - Desgostei ligeiramente	Textura	_____
3 - Desgostei moderadamente	Aceitação global	_____
2 - Desgostei muito		
1 - Desgostei extremamente		

Use a escala abaixo para indicar a sua intenção de consumo deste produto.

5- Eu certamente consumiria	
4- Eu provavelmente consumiria	
3- Tenho dúvidas se consumiria	Intenção de consumo _____
2- Eu provavelmente não consumiria	
1- Eu certamente não consumiria	

Comentários: (opcional) _____

APÊNDICE B - Pratos servidos análise sensorial sendo apresentados na seguinte ordem: salada, creme tipo maionese verde e omelete

**Pratos servidos análise sensorial sendo apresentados na seguinte ordem:
salada, creme tipo maionese verde e omelete**

