

Utilização do *Hibiscus sabdariffa* L. na saúde humana, suas características químicas, nutricionais e funcionais. Uma revisão bibliográfica

Luciane do Socorro Nunes dos Santos Brasil

Bolsista SENIOR – CNPq, PPGCTA, UFPA, Brasil

Professora Adjunto IV UEPA, Brasil

Endereço: Universidade do Estado do Pará, Campus V, CCNT.

Tv. Enéas Pinheiro, 2626. Bairro: Marco. CEP: 66.095.015

luciane.brasil@uepa.br

Tel.: (91)99314-8039

Ana Jéssica da Silva Costa

Mestranda, UFPA, Brasil

ajcnutricionista@outlook.com

Davi do Socorro Barros Brasil

Professor Associado II, ITEC, PPGEQ, UFPA, Brasil

davibb@ufpa.br

Alessandra Santos Lopes

Professora Associada IV, ITEC, PPGCTA, UFPA, Brasil

alessalopes@ufpa.br

Recebido: 17 de fevereiro de 2024

Aceito: 30 de abril de 2024

Publicado online: 9 de agosto de 2024

RESUMO

Hibiscus sabdariffa L., foi introduzida no Brasil para produção de vinhos e vinagres, atualmente conhecida como planta alimentícia não convencional. Possui potencial químico e nutricional em virtude de propriedades antioxidantes e seu valor representativo de antocianinas, vitamina C e polifenóis. O objetivo desta pesquisa foi realizar uma revisão sistemática com análise narrativa qualitativa de estudos da literatura sobre o conhecimento químico, funcional e nutricional da vinagreira. A metodologia utilizou análise narrativa qualitativa de estudos publicados em periódicos indexados nas bases de dados Google acadêmico, Science Direct, Scielo e PubMed. Foram incluídos artigos publicados até 2023. Foram abordados as vantagens e dificuldades existentes sobre a utilização desta matéria prima alimentícia. Os resultados encontrados no período de 2000 a 2023 estabelecem que o *Hibiscus sabdariffa* L. possui uma grande grantidade de benefícios associados a esta espécie, identificando que os extratos aquosos e etanólicos elaborados principalmente com o cálice da planta se mostram bastante promissores e que podem ser utilizados de maneira eficientes para compor produtos alimentícios ou ainda de outras indústrias como a farmacêutica e cosméticas para a realização de diferentes formulações que podem ser utilizadas para o benefício da população mundial. Conclui-se que a vinagreira é uma planta utilizada para fins medicinais, apresentando alegação de propriedade funcional, o que poderá relacionar importante auxílio no equilíbrio nutricional do plano alimentar de pacientes com comorbidades como obesidade, dislipidemias, hipertensão arterial e alguns tipos de câncer, possuindo propriedades terapêuticas, como efeitos diurético, analgésico, anti-hipertensivo e antioxidante.

PALAVRAS-CHAVE: Hibisco, Amazônia, antioxidante.

1 INTRODUÇÃO

A vinagreira (*Hibiscus Sabdariffa* L.) é uma espécie vegetal conhecida como alimento com alegação de propriedade funcional, possuindo nomenclaturas como: Hibisco, Rosela, Azedinha, Groselha, Caruru-azedo, Quiabo-azedo de acordo com a região em que é cultivada (KINUPP, LORENZI, 2014; KINUPP, 2007; ZANNOU et al., 2020). Possui mais de 300 espécies em todo o mundo sendo as partes do Hibisco mais estudadas na literatura os cálices e as flores, principalmente devido a coloração e sabor que tem se mostrado promissoras para serem utilizados pela indústria de alimentos na elaboração de formulações alimentícias como molhos, geleias, vinagres, sucos; nas indústrias de cosméticos, farmacêutica, e de corantes (GOMES, 2017; DA COSTA-ROCHA et al., 2014).

A planta do Hibisco é comestível, encontrada em diferentes continentes em climas diversificados, adaptando-se de forma excelente em climas quentes em regiões tropicais e subtropicais com muita chuva (FREITAS, SANTOS, MOREIRA, 2013). Existe controvérsia sobre a planta ser originária da África ou Índia, Sudão e Malásia, e que somente depois foi introduzida no Sudeste da Ásia, América Central, América do Sul e Brasil (BARBOSA et al., 2020).

Na China as sementes da vinagreira são utilizadas para obtenção de óleo e a planta usada por suas propriedades medicinais, Na África Ocidental, as folhas e as sementes em pó podem ser consumidas em refeições, além de serem aproveitadas pela indústria farmacêutica e alimentícia (DA COSTA-ROCHA et al., 2014).

Em países como o Brasil, a vinagreira é conhecida como PANC (planta alimentícia não convencional), pois seu uso é menos comum na alimentação da população, apresentando-se com utilização medicinal, ornamental e têxtil (HONEYWELL, CULBERT, 2005). Existe destaque para seu uso em Estados do Nordeste brasileiro, onde as folhas são consumidas in natura em saladas, pelo seu sabor cítrico, são adicionadas em formulações culinárias cozidas ou em frituras. É rica em ferro não heme, magnésio, cálcio, vitaminas A e C (MARÇO, 2009).

Essa hortaliça apresenta antioxidantes, fitocompostos e polifenóis com capacidade de sequestrar radicais livres com bom desempenho (DA SILVA, RANOLFI, 2022). Além de conter compostos como quercetina, ácido ascórbico açúcares redutores, como a glicose e a frutose e não redutores como a maltodextrina e a sacarose (OMS, 2015).

Os relatos de informações etnobotânicas em estudos de Alarcon-Aguillar et al. (2007) sobre a espécie *Hibiscus sabdariffa* L. explicitam usos medicinais como diurético, diaforético, uricosúrico, agente antibacteriano, agente antifúngico, laxante suave, sedativo, anti-hipertensivo, antitussígeno, tratamento de distúrbios gastrointestinais, tratamento de hipercolesterolemia, tratamento de cálculos renais, tratamento de danos hepáticos, como agente para diminuir a viscosidade do sangue e agente para tratar os efeitos posteriores da embriaguez (AKINDAHUNSI, OLALEYE, 2003; HERRERA-ARELLANO et al., 2004, HIRUNPANICH et al., 2006).

Por outro lado, no México, os cálices secos são utilizados em bebida popular tradicionalmente usada no tratamento da obesidade (ALARCÓN-ALONSO et al., 2012). Aliado a isso, a vinagreira é utilizada em formulações culinárias a base de carnes bovinas e peixes das espécies dourada, pescada amarela, filhote, pescada branca e tambaqui nas regiões Norte do Brasil. A partir do conhecimento adquirido pelos pesquisadores deste estudo, contribuições importantes sobre o potencial nutricional, químico e funcional desta espécie serão apresentadas nesta revisão.

Neste sentido, este artigo proporcionará a comunidade acadêmica e a população uma visão mais abrangente da vinagreira com foco nas características e propriedades desta matéria prima de origem vegetal, o que poderá contribuir de forma positiva para futuros estudos que utilize o Hibisco para elaboração de novos produtos alimentícios e impulsionar pesquisas futuras que auxiliem na melhoria das condições de saúde da população. O objetivo desta pesquisa é fornecer um panorama geral das características da espécie *Hibiscus sabdariffa* L. com as suas principais contribuições nutricionais, composição química, propriedades biológicas para aplicação em produtos alimentícios.

2 METODOLOGIA

Este estudo trata-se de uma revisão sistemática com análise narrativa qualitativa de estudos publicados em periódicos indexados nas bases de dados Google acadêmico, Science Direct, Scielo e PubMed. Foram incluídos artigos publicados nos últimos 23 anos, utilizados para atualização ou aquisição de novos conhecimentos, envolvendo as seguintes fases: escolha da tema da pesquisa; definição das palavras-chave; identificação em bases de dados; organização em quadros de resumo dos resultados encontrados; interpretação dos resultados e comparações com outras pesquisas, sendo importante ressaltar que, para a realização da revisão sistemática, foi estabelecida uma questão norteadora para a busca no banco de dados: Principais benefícios para uso em produtos alimentícios e derivados.

Foi utilizado para a coleta nas bases de dados online índices e fontes que permitissem uma busca ampliada, sendo encontrados um total de 136 resultados entre artigos, trabalhos de conclusão de curso, dissertações de mestrado, teses de doutorado e livros, dos quais foram excluídos os textos com repetições e aqueles que não aprofundavam informações sobre a

vinagreira. Os textos estavam disponíveis de forma gratuita sendo somente produções científicas, nos idiomas inglês e português com recorte de 2000 a 2023.

Após leitura bem detalhada das pesquisas encontradas, foram construídos quadros para agrupar informações de relevância encontradas nos trabalhos analisados, bem como elaborados textos que possam contribuir significativamente para aumentar o nível de informação sobre o Hibisco e que possa impactar de forma benéfica para a saúde da população. Os resultados foram reunidos e distribuídos ao longo desta pesquisa de acordo com a organização desta revisão.

3 RESULTADOS

Quadro 1 - Caracterização dos artigos pesquisados na base de dados do Google acadêmico, Science direct, Pubmed, Scielo para as palavras-chave vinagreira, doenças crônicas, *Hibiscus sabdariffa* L., antioxidantes e análises químicas de 2000 a 2023.

	BASE DE DADOS	DESENHO DO ESTUDO	PAÍS ENVOLVIDO
ABREU et al., 2019	Google acadêmico	Experimental	Brasil
AGUWA et al. 2004	Google acadêmico	<i>in vivo</i>	Nigéria
AKINDAHUMI, OLAYE, 2003	Google acadêmico	<i>in vivo</i>	Nigéria
ALARCÓN-ALONSO et al., 2012	Science direct	<i>in vivo</i>	México
ALARCÓN-AGUILAR et al., 2007	Google acadêmico	<i>in vivo</i>	México
AL-ANBAKI et al., 2019	Google acadêmico	Clínico multic.	Jordânia
ALI et al., 2011	Google acadêmico	<i>in vivo</i>	China
ALSHAMI, ALHARBI, 2014	Science direct	<i>in vivo</i>	Arábia Saudita
AMOS, KHIATAH, 2021	Pubmed	Revisão	EUA
DOS ANJOS et al., 2017	Google acadêmico	<i>in vitro</i>	Brasil
AROGBODO, FALUYI, IGBE 2021	Google acadêmico	<i>in vitro</i>	Nigéria
SÁYAGO-AYERDI et al., 2021	Science direct	<i>in vitro</i>	México
SÁYAGO-AYERDI. ZAMORA-GASGA, VENENA, 2020	Science direct	<i>in vitro</i>	México
BORRÁS-LINARES et al., 2015	Science direct	Experimental	México
CABALLERO-GEORGE et al., 2002	Google acadêmico	Experimental	Panamá
CARVAJAL-ZARRABAL et al., 2005	Google acadêmico	<i>in vivo</i>	México
BOTREL et al., 2020	Scielo	Experimental	Brasil
CHEN et al., 2003	Pubmed	<i>in vivo</i>	China
CHEN et al., 2004	Pubmed	<i>in vivo</i>	China
RIAZ, CHOPRA, 2018	Pubmed	Revisão	Índia
FREITAS, SANTOS, MOREIRA 2013	Google acadêmico	Experimental	Brasil
ROCHA et al., 2020	Science direct	Revisão	Inglaterra
PRIYANKA et al., 2018	Science direct	Revisão	Índia
EDO et al., 2023	Science direct	Revisão	Nigéria
FERREIRA, 2022	Google acadêmico	<i>in vivo, in vitro</i>	Brasil
FRANK et al., 2012	Pubmed	Experimental	Alemanha
DA-COSTA-ROCHA ET AL., 2014	Science direct	Revisão	Alemanha
DA SILVA, RANOLFI, 2022	Google acadêmico	Revisão	Brasil
MONTALVO-GONZÁLEZ et al., 2022	Pubmed	Revisão	México
HAMMRITA et al., 2022	Pubmed	<i>in vivo</i>	Argélia
HERRERA-ARELANO, 2004	Pubmed	Clínico	México
ARCE-REYNOSO et al., 2023	Pubmed	Clínico	México

DEBELO et al., 2023	Google acadêmico	Experimental	EUA
CLIMACO, VARDANEGA, FASOLIN, 2023	Science direct	Experimental	Brasil
FAKEYE, 2008	Google acadêmico	<i>in vitro</i>	Nigéria
FAROMBI, IGE, 2007	Google acadêmico	<i>in vivo</i>	Nigéria
GOMES, 2017	Google acadêmico	Experimental	Brasil
GURROLA-DIAZ et al., 2009	Science direct	Clínico	México
HIRUNPANICH et al., 2006	Science direct	<i>in vivo</i>	Tailândia
HONEYWELL, CULBERT, 2019	Google acadêmico	Revisão	EUA
HOPKINS et al., 2013	Science direct	Revisão	EUA
ISMAIL, IKRAM, NAZRI, 2008	Google acadêmico	Revisão	Malásia
MORALES-LUNA et al., 2019	Google acadêmico	Experimental	México
JAMROSIZK, BORYMSKA, KACKMARCZYK, 2022	Pubmed	Revisão	Suíça
JARONI, RAVISHANKAR, 2012	Google acadêmico	Experimental	EUA
JULIANI et al., 2009	Google acadêmico	Experimental	Senegal
KNUPP, 2007	Google acadêmico	Experimental	Brasil
KNUPP, LORENZI, 2014	Google acadêmico	Experimental	Brasil
LACAILLE-DUBOIS, FRANCK, WAGNER, 2001	Science direct	Experimental	França
LEE et al., 2009	Pubmed	Experimental	Taiwan
LIN et al., 2007	Science direct	In vivo	Taiwan
KUMAR et al., 2015	Pubmed	Experimental	Índia
MACIEL et al., 2012	Google acadêmico	Experimental	Brasil
MAJDOUB et al., 2021	Pubmed	<i>in vitro</i>	Itália
MARÇO, 2009	Google acadêmico	Experimental	Brasil
MALACRIDA et al., 2016	Pubmed	Experimental	Itália
MALACRIDA et al., 2022	Science direct	<i>in vitro</i>	Itália
MARQUES et al., 2021	Google acadêmico	Experimental	Brasil
BARBOSA et al., 2020	Google acadêmico	Experimental	Brasil
NORHAIZAN MOHD-ESA, et al., 2010	Science direct	Experimental	Malásia
OJULARI, LEE, NAM 2019	Pubmed	<i>In vivo</i>	Coreia
ZANNOU et al., 2020	Pubmed	Experimental	Turquia
MAHADEVAN et al., 2009	Google acadêmico	Revisão	Índia
OBOH et al., 2018	Pubmed	<i>in vivo</i>	Nigéria
SILVA, 2020	Google acadêmico	Experimental	Brasil
OCHANI, D'MELLO, 2009	Pubmed	<i>in vivo</i>	Índia
OLADEJO et al., 2023	Science direct	Experimental	Nigéria
OMS, 2015	Google acadêmico	Revisão	Suíça
ORISAKWE, HUSAINI, AFONNE, 2004	Pubmed	<i>in vivo</i>	Nigéria
PATIL, RAO 2023	Google acadêmico	Revisão	Índia
PEREDO, GREGORIA et al., 2020	Google acadêmico	Experimental	México
PIOVESANA, 2016	Google acadêmico	Experimental	Brasil
PIOVESANA, RODRIGUES, NORENA, 2018	Google acadêmico	Experimental	Brasil
ALMEIDA, 2017	Google acadêmico	Experimental	Brasil
REANMONGKOL, ITHARAT, 2007	Google acadêmico	<i>in vivo</i>	Tailândia
RICHARDSON, ARLOTA, 2021	Google acadêmico	Experimental	EUA
RODRIGUES et al., 2017	Google acadêmico	Experimental	Brasil
ROSA, 2013	Google acadêmico	Experimental	Brasil
SALAH, GATHUMBI, VIERLING, 2020	Pubmed	<i>In vivo</i>	Alemanha
SALEM et al., 2021	Google acadêmico	Revisão	Coreia
SALAMI, AFOLAYAN, 2021	Google acadêmico	Experimental	África
DA SILVA et al., 2021	Google acadêmico	Experimental	Brasil

STEKER, SILVA, SILVA, 2021	Google acadêmico	Revisão	Brasil
SILVA et al., 2019	Google acadêmico	Experimental	Brasil
VASCONCELOS, GUIDOTTI, BONFIM, 2018	Google acadêmico	Revisão	Brasil
VILLALPANDO-ARTEAGA et al., 2013	Pubmed	<i>in vivo</i>	México
VIZZOTTO, CASTILHO, PEREIRA, 2009	Google acadêmico	Experimental	Brasil
YUSMI, MEUTIA, 2020	Google acadêmico	<i>In vivo</i>	Indonésia
YANG et al., 2010	Pubmed	<i>in vitro</i>	China
ZHEN et al., 2016	Pubmed	<i>in vitro</i>	EUA

Quadro 2 - Pesquisa dos principais efeitos terapêuticos provenientes da utilização do *Hibiscus sabdariffa* L.

PROPRIEDADE	INFORMAÇÃO PRINCIPAL	REFERÊNCIA
Anti-inflamatório	A ingestão de cálice seco do Hibisco diminuiu a concentração plasmática de proteína quimioatraente de monócitos 1 (MCP-1), um biomarcador na avaliação de doenças inflamatórias	DA COSTA-ROCHA, 2014.
Anti-hipertensivas	Através da inibição da enzima conversora de angiotensina (ECA), o efeito relaxante pode ser parcialmente independente do endotélio e possivelmente mediado pela ação dependente do óxido nítrico derivado do endotélio (EDNO). As antocianinas, incluindo delphinidin-3-O-sambubioside e cyanidin-3-O-sambubioside foram responsáveis pela inibição da ECA	HERRERA ARELLANO et al., 2004
Anti-hiperlipidêmica	O consumo diário de chá ou extratos de Hb teve influência favorável nos perfis lipídicos, colesterol total reduzido, LDL-C, triglicerídeos, e aumento do HDL-C.	HOPKINS et al., 2013
Fonte de Fibra	A fibra dietética (DF) pode ser utilizada como substrato por bactérias que podem ser fermentadas em diversas vias catabólicas. Essas bactérias possuem enzimas capazes de hidrolisar as ligações glicosílicas, e a fermentação subsequente dos monossacarídeos liberados leva à produção de lactato e ácidos graxos de cadeias curtas (SCFAS)	SAYAGO-AYERDI et al., 2020
Antibacteriana	O extrato aquoso inibe <i>S. aureus</i> e <i>K. pneumoniae</i> e <i>E.coli</i>	ROSA, 2013.
Anti diabética	efeito anti-resistência à insulina ocorre pela inibição da fosforilação do substrato do receptor de insulina 1 (IRS-1) que é induzida pela hiperglicemia e ação contra a citotoxicidade da glicemia elevada.	AMOS, 2021.
Cosmética	Na Malásia, o óleo é usado para produzir esfoliantes e sabonetes.	DA COSTA-ROCHA, 2014.
Efeito Nefroprotetor	O efeito diurético aumenta o volume urinário e a quercetina teve efeito sobre o endotélio vascular causando liberação de óxido nítrico, aumentando o vaso relaxamento renal por aumentar a sua filtração.	ALARCÓN-ALONSO et al., 2012.
Anti-cancerígena	O Extrato é caracterizado por alto conteúdo de polifenol, flavonóides e antocianinas, o que gera o potencial anticâncer e quimioprotetor	MALACRIDA et al., 2022

Estudos de Da Costa-Rocha no ano de 2014 avaliou as alegações de que o *Hibiscus sabdariffa* mostrou-se eficaz no alívio de pirexia utilizado de forma popular, sendo observado potencial antiinflamatório do extrato de cálices de hibisco (cHs) estudado *in vivo*; o extrato etanólico obteve resultados melhores quando comparados aos extratos aquosos relacionados a efeitos antipiréticos, revertendo a febre induzida por leveduras em ratos. O extrato de cHs pode estar envolvido na inibição de algumas substâncias como as citocinas, interleucinas (IL), interferons e fator de necrose tumoral- α (TNF- α), o que pode ter acarretado o efeito antiinflamatório (REANMONGKOL, ITHARAT, 2007).

Pesquisa sobre o extrato etanólico dos cálices indicou um efeito de diminuição da dor num modelo experimental em ratos (ALI, ASHRAF, BISWAS, KARMAKAR e AFROZ, 2011).

Fakeye (2008) em um estudo in vivo mostrou que frações do extrato aquoso-etanólico bruto dos chs secos exibiram atividade imunoestimulatória, aumentando a produção de IL-10 e diminuindo a produção de TNF- α .

Estudos realizados por Herrera-Arellano et al. (2004) quantificaram o teor de antocianinas totais no extrato de *H. sabdariffa* L. de 9,62 mg, antocianinas totais/dose, com redução das taxas de pressão diastólica atingindo redução de 12,31%. sendo observado que os pacientes tratados com extrato de *H. sabdariffa* L. aumentaram a excreção urinária de sódio, sem modificação de outros eletrólitos urinários, incluindo o potássio, o que pode ser comparado a uma administração de diuréticos do tipo espironolactona ou antagonistas da aldosterona, que são poupadores de potássio.

Existem literaturas de Caballero-George et al. (2002) que permitem supor que o extrato aquoso de plantas como Hibisco, provavelmente, podem exercer sua atividade anti-hipertensiva por pelo menos três mecanismos de ação específicos: diurético, vasodilatador e inibidor da ECA; sendo possível também correlacionar que este efeito tenha sido devido ao bloqueio da ligação do receptor AT₁ à angiotensina II, como as antocianinas fizeram em outras espécies de plantas.

Outra possibilidade existente que Salah, Gathumbi, Vierling (2002) reconhece é que o mecanismo anti-hipertensivo pode ocorrer através da modulação dos canais de Ca²⁺, estimulada pela quercetina e pelo eugenol. Neste sentido, Lacaille-Dubois, Franck, Wagner. (2001) estabelece que as procianidinas oligoméricas possuam efeito inibidor da ECA e, adicionalmente, o acetato de potássio presente no extrato aquoso, a partir de seu efeito diurético moderado contribuam um efeito anti-hipertensivo.

Estudos Sayago-Ayerdi et al., 2020 relataram que os cálices de *Hibiscus sabdariffa* L. (Hb) são fonte de fibra dietética (DF). Este autor investigou as mudanças na microbiota intestinal após a alimentação pré-digerida de Hb em um modelo in vitro dinâmico e validado do cólon humano e estabeleceu que a produção de ácidos graxos de cadeia curta na alimentação com Hb pode estar relacionada com alguns de seus efeitos na saúde. As fibras dietéticas têm um interessante efeito prebiótico modulando a composição da microbiota intestinal, que não está ligada somente ao crescimento de bactérias do gênero *Bifidobacterium* e/ou *Lactobacillus*, mas parece ser uma modulação mais complexa de vários gêneros.

Estudos realizados por Hopkins et al. (2013) indicaram que existem pontos positivos e limitações para as evidências consideradas para o uso generalizado de chás elaborados com cálices de Hb para tratar hipertensão e hiperlipidemia, existindo ainda poucas pesquisas forneçam orientação para estudos em animais e humanos devido à falta de atenção aos padrões de cultivo, preparação e consumo. Diferentes mecanismos potenciais podem fornecer dados sobre o impacto positivo do extrato de Hb no metabolismo do colesterol. Neste caso, a biossíntese do colesterol pode ser reduzida pela inibição da HMG-CoA redutase (YANG et al 2010). Diminuições no LDL-C podem ser o resultado da inibição da síntese de triacilglicerol pela racemização do ácido hibisco (CARVAJAL-ZARRABAL et al., 2005).

Além disso, embora não diretamente relacionado à redução do colesterol, mas benéfico para melhorar os fatores de risco cardiovascular, o Hb pode impedir a aterosclerose e

melhorar a vasorreatividade por meio de impedimento da formação de células espumosas derivadas de macrófagos e/ou inibição da oxidação do LDL-C devido aos efeitos antioxidantes do extrato (FAROMBI, IGE, 2007; OCHANI, D'MELLO, 2009; HIRUNPANICH et al., 2006; CHEN, 2003, CHEN, 2004; LEE et al., 2009).

Hopkins et al. (2013) afirma que, as antocianinas encontradas em abundância nos cálices de Hb são consideradas fitoquímicos responsáveis pelos efeitos anti-hipertensivos e hipocolesterolêmicos do Hibisco. Mecanismos eficazes têm sido propostos para explicar os efeitos hipotensivos e antiolesterol, devendo-se evidenciar que é o efeito antioxidante das antocianinas inibindo a oxidação do LDL-C, que impede a aterosclerose, um importante fator de risco cardiovascular.

Estudos de Rosa (2013), relatou que os vegetais superiores possuem atividade metabólica secundária, utilizando mecanismos de defesa a partir de substâncias antibióticas sintetizadas contra diversos predadores. Os extratos aquoso e alcoólico do Hb acusaram ação de inibição de bactérias hospitalares infecciosas como *S. aureus* e *K. pneumoniae*. Por outro lado, os extratos etanólicos dos cálices do hibisco já foram testados em testes antimicrobianos para *S.aureus*, *B. stearothermophilus*, *M. luteus*, *S. mascentes*, *C. sporogenes*, *E. coli*, *K. pneumoniae*, *B. cereus* e *P. fluorescence*. A atividade antibacteriana do Hibisco pode ser comparada a da estreptomicina que não inibe *E.coli*. Tanto o extrato aquoso quanto o alcoólico de cálices do Hibisco conseguiram inibir bactérias patogênicas em alimentos como a *S. typhimurium*, *E. coli*, *L. monocitogenes*, *S. aureus* e *B.* (MACIEL et al. 2012).

Pesquisas Amos, Khiatah (2021) relata que, do ponto de vista nutricional, o Hibisco contempla muitos bioativos em sua composição e que muitos apreciadores de chás consomem esta bebida a partir de folhas e flores desta matéria prima de origem vegetal. Esses efeitos benéficos são conhecidos por antigos curandeiros medicinais o que provavelmente pode estar relacionado ao uso deste chá. A utilização de substâncias como as antocianinas presentes no Hibisco contribui para o seu potencial antioxidante e antiinflamatório, que provavelmente resulta na funcionalidade da espécie como anti-hipertensivo, anti-hiperlipidêmico, anti-obesogênico e anti-diabético.

Esta espécie provavelmente pode ser consumida, fazendo parte de pequenas e grandes refeições com segurança, sendo incluída como parte de uma alimentação saudável, pois já foi testada e em ensaios com diferentes dosagens, e manteve um perfil seguro para seres humanos com dosagens múltiplas variando de 2 g a 30 g diariamente na forma de chá sem efeitos colaterais prejudiciais (AL-ANBAKI et al., 2019; YUSNI, MEUTIA, 2020).

Quanto ao uso na forma de extrato, foi testado em dosagens variando de 100 mg diariamente a 150 mg duas vezes ao dia (LIN et al., 2007; GURROLA-DYAZ et al., 2009). Sendo importante comentar que, o hibisco tem sido consumido com segurança por muitas gerações de diferentes etnias, em diferentes culturas e em várias faixas etárias.

Vasconcelos, Guidotti e Bonfim (2018) relataram que o caráter antioxidante encontrado no *H. sabdariffa* L. pode auxiliar na prevenção do envelhecimento cutâneo e já foi utilizado em formulações cosméticas faciais contendo extrato hidroalcoólico desta espécie em creme com qualidade físico-química dentro dos padrões legais da legislação vigente, apesar da pequena quantidade de estudos fitoquímicos perante a imensa biodiversidade existente, o

estudo relata que a formulação cosmética facial apresentou em uma das formulações a menor toxicidade e sua capacidade antioxidante (SILVA et al., 2019).

Estudos realizados por Alarcón-Alonso et al. (2012) relataram a capacidade natriurética sendo equivalente a relatada por Herrera-Arellano et al. (2004) em estudos clínicos. A excreção urinária de potássio demonstrou um pequeno aumento após a administração do extrato aquoso do Hibisco similar aos relatos com extrato metanólico de *Hibiscus sabdariffa* L. (Aguwa et al., 2004), indicando um efeito poupador de potássio, após a análise de N^+/K^+ .

A caracterização farmacológica do efeito diurético e natriurético do extrato aquoso de *H. sabdariffa* L. realizado por Alarcón-Alonso et al. (2012), apresentou resultados com o uso etnométrico da planta. Por outro lado, o uso popular indica 10 g desta matéria prima diariamente na forma de decocção de cálices secos. Os resultados evidenciaram que a dose conteria 300 mg de extrato, indicando que um adulto de 60 kg poderia receber uma dose de 5 mg de extrato/kg. Foram então analisados em ensaios de diureses doses de 25 a 250mg/Kg de peso, não ocorrendo efeitos diuréticos, e partir desta premissa, avaliou-se doses entre 250 a 500mg/kg de peso acarretando efeito diurético reprodutível, contrastando os resultados encontrados de Aguwa et al. (2004), porém este autor experimentou em extratos metanólicos que são mais eficientes para extração de compostos ativos, e provavelmente por isso, o efeito diurético ocorreu somente em doses mais elevadas do extrato aquoso.

Pesquisas avaliaram extratos de *Hibiscus sabdariffa* L. que não é neurotóxico *in vitro* e indicaram que frações enriquecidas da planta não afetaram a viabilidade celular de células não tumorais, entretanto, indicara efeitos antitumorais em linhagens celulares de Mieloma Múltiplo e Carcinoma Espinocelular Oral (MALACRIDA et al., 2016).

Os autores investigaram ação antitumoral da fração enriquecida do *Hibiscus sabdariffa* L. em células de câncer de mama *in vitro* em duas linhagens celulares de câncer de mama, MCF-7 e MDAMB- 231. O estudo sugere que a fração do extrato enriquecido de Hb exibe uma boa atividade antitumoral *in vitro* e é eficiente tanto para câncer de mama luminal quanto triplo negativo, podendo essa fração ser indicada como possível opção terapêutica no tratamento do câncer de mama. Ressalta-se que devem ser realizados mais pesquisas sobre os mecanismos de ação e avaliar a possibilidade para que esse tipo de fração de extrato seja utilizado em combinação com agente antineoplásico para melhor eficácia (MALACRIDA et al., 2022).

4 CONCLUSÃO

Conclui-se a partir das pesquisas realizadas que o *Hibiscus sabdariffa* L. é estratégica para fins medicinais, com alegação de propriedade funcional, relacionado a um importante auxílio no equilíbrio nutricional do plano alimentar de pacientes com comorbidades como obesidade, dislipidemias, hipertensão arterial, e alguns tipos de câncer, pois possui propriedades terapêuticas, como efeitos anti-hipertensivo, antioxidante e antimicrobiano.

A vinagreira apresenta-se com um potencial nutricional para as PANCs cultivadas no Bioma Brasileiro. Elevadas concentrações de minerais, associados à rusticidade do Hibiscus, sugere que as espécies como fontes alternativas de nutrientes disponíveis ao consumidor de hortaliças. No entanto, há necessidade de estudos complementares sobre a biodisponibilidade dos nutrientes.

Pesquisas desenvolvidas neste artigo de revisão demonstraram que as características da vinagreira podem contribuir de maneira positiva para novos rumos para estudos mais específicos desta matéria prima de origem vegetal, principalmente de seu conteúdo nutricional e funcional que pode ser aproveitado tanto para enriquecer produtos alimentícios, cosméticos, extração de pigmentos naturais para elaboração de corantes alimentícios.

Finalmente, a utilização da espécie *Hibiscus sabdariffa* L. por se apresentar em muitos estudos com tantas características benéficas, quando inserida na alimentação humana adicionada em preparações culinárias ou bebidas como chás, provavelmente pode resultar em uma opção de alimento com alegação de propriedade funcional para indivíduos saudáveis, desde que o mesmo possa ser introduzido de forma regular em uma alimentação saudável em dosagens que reduzam o risco de doenças crônicas não transmissíveis.

5 REFERÊNCIAS

- ABREU, B. B. et al. Composição centesimal, compostos bioativos e atividade antioxidante em cálice de hibisco (*Hibiscus sabdariffa* L.). **Jornal Interdisciplinar de Biociências**, v. 4, n. 1, p. 1-4, 2019.
- AGUWA, C. N., NDU, O. O., NWANMA, C. C., UDEOGARANYA, P. O., & AKWARA, N. O. Verification of the folkloric diuretic claim of *Hibiscus sabdariffa* L. petal extract. **Nigerian Journal of Pharmaceutical Research**, 3(1), 1–8. 2004
- AKINDAHUNSI AA, OLALEYE M. T. Toxicological investigation of aqueous-methanolic extract of the calyces of *Hibiscus sabdariffa* L. **J Ethnopharmacol.** Nov; 89(1):161-4. doi: 10.1016/s0378-8741(03)00276-9. PMID: 14522449. 2003
- AL-ANBAKI M., NOGUEIRA R. C., CAVIN A. L., AL-HADID M., AL-AJLOUNI I., SHUHAIBER L., GRAZ, B. Tratando Hipertensão Descontrolada com *Hibiscus sabdariffa* Quando o Tratamento Padrão é Insuficiente: Intervenção Piloto. **J Altern Complement Med.**, 25(12):1200–5. doi: 10.1089/acm.2019.0220. 2019.
- ALARCON-AGUILAR, F. J., ZAMILPA, A., PEREZ-GARCIA, M. D., ALMANZA-PEREZ, J. C., ROMERO-NUÑEZ, E., CAMPOS-SEPULVEDA, E. A., ROMAN-RAMOS, R. Effect of *Hibiscus sabdariffa* on obesity. in MSG mice. **Journal of ethnopharmacology**, 114(1), 66-71. 2007.
- ALARCÓN-ALONSO, J., ZAMILPA, A., AGUILAR, F. A., HERRERA-RUIZ, M., TORTORIELLO, J., JIMENEZ-FERRER, E. Pharmacological characterization of the diuretic effect of *Hibiscus sabdariffa* Linn (Malvaceae) extract. **Journal of ethnopharmacology**, 139(3), 751-756. 2012.
- ALI, M. K., ASHRAF, A., BISWAS, N. N., KARMAKAR, U. K., AFROZ, S. Antinociceptive, anti-inflammatory and antidiarrheal activities of ethanolic calyx extract of *Hibiscus sabdariffa* Linn. (Malvaceae). **Mice Zhong Xi Yi Jie He Xue Bao**, 9(6), 626–631, 2011.
- ALMEIDA, P. S. **Avaliação da atividade antioxidante, antimicrobiana, citotóxica e genotóxica do extrato aquoso de cálices de *Hibiscus sabdariffa* Linn.** 2017. 82f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Farmácia). Centro Universitário Estadual da Zona Oeste, UEZO, Rio de Janeiro.
- ALSHAMI, I., ALHARBI, A. E. Antimicrobial activity of *Hibiscus sabdariffa* extract against uropathogenic strains isolated from recurrent urinary tract infections. **Asian Pacific Journal of Tropical Disease**, v. 4, n. 4, p. 317-322, 2014.
- AMOS, A., KHIATAH, B. Mechanisms of action of nutritionally rich *Hibiscus sabdariffa*'s therapeutic uses in major common chronic diseases: a literature review. **Journal of the American Nutrition Association**, v. 41, n. 1, p. 116-124, 2021.
- ARCE-REYNOSO, A. et al. Bioavailability of bioactive compounds in *Hibiscus sabdariffa* beverage as a potential anti-inflammatory. **Food Research International**, v. 174, p. 113581, 2023.

AROGBODO, J. O., FALUYI, O. B., IGBE, F. O. In vitro antimicrobial activity of ethanolic leaf extracts of Hibiscus Asper Hook. F. and Hibiscus Sabdariffa L. on some pathogenic bacteria. **Journal of Scientific Research in Medical and Biological Sciences**, v. 2, n. 3, p. 1-12, 2021.

BARBOSA, D. R. R. et al. Quantificação de compostos fenólicos, poder antioxidante e teor de açúcares em produtos comerciais à base de Hibiscus sabdariffa L. **DESAFIOS-Revista Interdisciplinar da Universidade Federal do Tocantins**, v. 7, n. 2, p. 108-123, 2020.

BORRÁS-LINARES, I. et al. Characterization of phenolic compounds, anthocyanidin, antioxidant and antimicrobial activity of 25 varieties of Mexican Roselle (Hibiscus sabdariffa). **Industrial Crops and Products**, v. 69, p. 385-394, 2015.

BOTREL, N. et al. Valor nutricional de hortaliças folhosas não convencionais cultivadas no Bioma Cerrado. **Brazilian Journal of Food Technology**, v. 23, p. e2018174, 2020.

CABALLERO-GEORGE, C., VANDERHYDEN, P.M.L., DE BRUYNE, T., SHAHAT, A. A., VAN DEN HEUVEL, H., SOLIS, P.N. In vitro inhibition of [3 H]-angiotensin II binding on the human AT1 receptor by proanthocyanidins from Guazuma ulmifolia bark. **Planta Med.** 68, 1066–1071. 2002.

CARVAJAL-ZARRABAL O., WALISZEWSKI S., BARRADAS-DERMITZ D., ORTA-FLORES Z., HAYWARD-JONES P., NOLASCO-HIPÓLITO C. O consumo do extrato etanólico do cálice seco de Hibiscus sabdariffa reduziu o perfil lipídico em ratos. **Plant Foods Hum. Nutr.** (anteriormente Qualitas Plantarum), 60:153–9. 2005.

CHEN C. C., CHOU F. P., HOYC, L. W. L., WANG, C. P., KAO E. S. Efeitos inibitórios do extrato de Hibiscus sabdariffa L na oxidação de lipoproteínas de baixa densidade e anti-hiperlipidemia em ratos alimentados com frutose e alimentados com colesterol. **J. Sci. Food Agric.**, 84:1989–96. 2004.

CHEN C. C., HSU, J. D., WANG, S. F., CHIANG, H. C., YANG, M.Y., KAO, E. S. Extrato de Hibiscus sabdariffa inibe o desenvolvimento de aterosclerose em coelhos alimentados com colesterol. **J. Agric Food Chem**; 51:5472–7. 2003.

CLÍMACO, G. I. N., VARDANEGA, R., FASOLIN, L. H. Hibiscus sabdariffa L. leaves as an alternative source of bioactive compounds obtained through high pressure technologies. **The Journal of Supercritical Fluids**, v. 200, p. 105968, 2023.

DA SILVA, A. G., RANOLFI, G. V. Os efeitos do hibiscus sabdariffa e suas características nutricionais. **RECIMA21-Revista Científica Multidisciplinar**-ISSN 2675-6218, v. 3, n. 12, p. e3122436-e3122436, 2022.

DA SILVA, L. B. et al. Atividade antimicrobiana do Hibiscus sabdariffa L. em Escherichia coli isoladas de urocultura realizada em laboratório público de Caruaru, PE. **BIOFARM-Journal of Biology & Pharmacy and Agricultural Management**, v. 17, n. 1, p. 127-142, 2021.

DA-COSTA-ROCHA I., BONNLAENDER, B., SIEVERS, H., PISCHEL, I., HEINRICH, M. Hibiscus sabdariffa L. - a phytochemical and pharmacological. **Food Chemistry** Dec 15; 165:424-43. doi: 10.1016/j.foodchem.2014.05.002. Epub 2014 May 27. PMID: 25038696. 2014.

DEBELO, H. et al. Compositional analysis of phytochemicals and polysaccharides from Senegalese plant ingredients: Adansonia digitata (baobab), Moringa oleifera (moringa) and Hibiscus sabdariffa (hibiscus). **NFS Journal**, v. 32, p. 100144, 2023.

DOS ANJOS, J. C. et al. Estudo in vitro da atividade antioxidante de Hibiscus Sabdariffa L. **Revista Saúde UniToledo**, v. 1, n. 1, 2017.

EDO, G. I. et al. Proximate composition and health benefit of Roselle leaf (Hibiscus sabdariffa). Insight on food and health benefits. **Food Chemistry Advances**, v. 3, p. 100437, 2023.

FAKEYE, T. Toxicity and immunomodulatory activity of Hibiscus sabdariffa Linn (Family Malvaceae) in animal models. **African Journal of Traditional, Complementary and Alternative Medicines**, 5(4), 394–398. 2008.

FAROMBI, E. O., IGE O. O. Efeitos hipolipemiantes e antioxidantes do extrato etanólico do cálice seco de Hibiscus sabdariffa em ratos diabéticos induzidos por aloxana. **Fundam Clin Pharmacol.** 21:601–9, 2007

FERREIRA, S. R. D. et al. **Hibiscus sabdariffa L. previne alterações na composição corporal e na função e reatividade das vias aéreas de ratos submetidos a um modelo de asma exacerbada pela obesidade: determinação do mecanismo de ação.** 298f. Tese (Doutorado em Produtos Naturais e Sintéticos e Bioativos). Programa de Pós-Graduação em Produtos Naturais e Sintéticos e Bioativos, Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa. . 2022.

FRANK, T. et al. Consumption of Hibiscus sabdariffa L. aqueous extract and its impact on systemic antioxidant potential in healthy subjects. **Journal of the Science of Food and Agriculture**, v. 92, n. 10, p. 2207-2218, 2012.

FREITAS, N. M., SANTOS, A. M. C. M., MOREIRA, L. R. de M. O.. Avaliação fitoquímica e determinação de minerais em amostras de Hibiscus sabdariffa L. (vinagreira). **Cadernos de Pesquisa**, p. 65-72, 2013. Disponível em: <http://periodicoseletronicos.ufma.br/index.php/cadernosdepesquisa/article/view/2265/364>. Acesso em: 05 out. 2022.

GOMES, B. R. A. **FORMULAÇÃO, CARACTERIZAÇÃO MICROBIOLÓGICA E SENSORIAL DO MOLHO TIPO PESTO DE VINAGREIRA (Hibiscus sabdariffa L.)**. Trabalho de Conclusão de curso de Engenharia de Alimentos da Universidade Federal do Maranhão. 28f. Imperatriz, MA. 2017.

GURROLA-DYAZ, C. M., GARCÍA-LOPEZ, P. M., SANCHEZ-ENRÍQUEZ, S., TROYOSANROMAN, R., ANDRADE-GONZALEZ, I., GOMEZ-LEYVA, J. F. Efeitos do extrato de Hibiscus sabdariffa em pó e tratamento preventivo (dieta) sobre o perfil lipídico de pacientes com síndrome metabólica (MeSy). **Fitomedicina**, 17(7):500–5. doi:10.1016/j.phymed. 10.014. 2009.

HAMRITA, B. et al. Phytochemical analysis, antioxidant, antimicrobial, and anti-swarming properties of hibiscus sabdariffa L. calyx extracts: In Vitro and In Silico modelling approaches. **Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine**, v. 2022, 2022.

HERRERA-ARELLANO A., FLORES-ROMERO, S., CHÁVEZ-SOTO M. A., TORTORIELLO J. Effectiveness and tolerability of a standardized extract from Hibiscus sabdariffa in patients with mild to moderate hypertension: a controlled and randomized clinical trial. **Phytomedicine**, Jul;11(5):375-82. doi: 10.1016/j.phymed.2004.04.001. PMID: 15330492. 2004.

HIRUNPANICH, V., UTAIPAT, A., MORALES, N. P., BUNYAPRAPHATSARA, N., SATO H., HERUNSALE, A. Efeitos hipocolesterolêmicos e antioxidantes de extratos aquosos do cálice seco de Hibiscus sabdariffa L. em ratos hipercolesterolêmicos. **J. Ethnopharmacol.**103:252–60, 2006.

HONEYWELL, E. R.; CULBERT, J. R. Principles of floral arrangement – BaxterCounty. Arkansas: Univeristy of Arkansas, 2005. 18 p. Disponível em: https://www.baxtercountymg.com/uploads/8/4/4/5/84459238/principles_of_floral_arrangement.pdf. Acesso em: 7 ago. 2019.

HOPKINS, A. L., LAMM, M. G., FUNK, J. L., RITENBAUGH, C. Hibiscus sabdariffa L. in the treatment of hypertension and hyperlipidemia: a comprehensive review of animal and human studies. **Fitoterapia**, 85, 84-94, 2013.

ISMAIL, A.; IKRAM, E. H. K., NAZRI, H. S. M. R. (Hibiscus sabdariffa L.) seeds nutritional composition protein quality and health benefits. **Food**, 2(1), 2008.

JAMROZIK, D., BORYMSKA, W., KACZMARCZYK-ŻEBROWSKA, I. Hibiscus sabdariffa in Diabetes Prevention and Treatment—Does It Work? An Evidence-Based Review. **Foods**, v. 11, n. 14, p. 2134, 2022.

JARONI, D., RAVISHANKAR, S. Bactericidal effects of roselle (Hibiscus sabdariffa) against foodborne pathogens in vitro and on romaine lettuce and alfalfa sprouts. **Quality Assurance and Safety of Crops & Foods**, v. 4, n. 1, p. 33-40, 2012.

JULIANI, H. R. et al. Chemistry and quality of hibiscus (Hibiscus sabdariffa) for developing the natural-product industry in Senegal. **Journal of Food Science**, v. 74, n. 2, p. S113-S121, 2009.

KINUPP, V. F.; LORENZI, H. Plantas Alimentícias Não Convencionais (PANC) no Brasil: guia de identificação, aspectos nutricionais e receitas ilustradas. São Paulo: **Instituto Plantarum de Estudos da Flora**, 768 p. 2014.

KINUPP, V.F. **Plantas alimentícias não-convencionais da região metropolitana de Porto Alegre, RS**. Doutorado em Fitotecnia, 562 p. 2007. Tese de Doutorado apresentada a Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Pelotas, RS.

KUMAR, S. S. et al. Effect of different drying methods on chlorophyll, ascorbic acid and antioxidant compounds retention of leaves of *Hibiscus sabdariffa* L. **Journal of the Science of Food and Agriculture**, v. 95, n. 9, p. 1812-1820, 2015.

LACAILLE-DUBOIS, M. A., FRANCK, U., WAGNER, H. Search for potential angiotensin converting enzyme (ACE)-inhibitors from plants. **Phytomedicine** 8, 47–52, 2001.

LEE, W. C, WANG, C. J., CHEN, Y. H., HSU, J. D., CHENG, S. Y., CHEN, H. C.,. Extratos de polifenóis de *Hibiscus sabdariffa* Linnaeus atenuam a nefropatia no diabetes tipo 1 experimental. **J. Agric. Food Chem.** 57: 2206–10. 2009.

LIN, T. L., LIN, H. H., CHEN, C. C., LIN, M. C., CHOU, M. C., WANG, C. J. O extrato de *Hibiscus sabdariffa* reduz o colesterol sérico em homens e mulheres **Nutri Res.** 27(3):140–5. doi:10.1016/j.nutres.2007.

MACIEL, J.M, et al. Avaliação do extrato alcoólico de Hibisco (*Hibiscus sabdariffa* L.) como fator de proteção antibacteriana e antioxidante. **Rev. Ins. Adolfo Lutz**, v.71, n.3, p. 462-70, 2012.

MAHADEVAN, N. et al. *Hibiscus sabdariffa* Linn. An overview. Departament of Pharmacognosy. **Natural Product Radiance**, vol 8(1), 2009.

MAJDOUB, Y. O. E. L. et al. The digestibility of *Hibiscus sabdariffa* L. polyphenols using an in vitro human digestion model and evaluation of their antimicrobial activity. **Nutrients**, v. 13, n. 7, p. 2360, 2021.

MALACRIDA A., ERRIQUEZ, J., HASHEMI M., RODRIGUEZ-MENENDEZ V., CASSETTI, A., CVALETTI, G., MILOSO, M. Evaluation of antitumoral effect of *Hibiscus sabdariffa* extract on human breast cancer cells. **Biochem Biophys Rep.** 2022.

MALACRIDA, A., MAGGIONI, D., CASSETTI, A., NICOLINI, G., CVALETTI, G., MILOSO, M. Efeito antitumoral de *Hibiscus sabdariffa* no carcinoma espinocelular humano e nas células do mieloma múltiplo. **Nutr. Câncer** 68 - 1161–1170, 2016.

MARÇO, P. H. **Estudo da influência da radiação e pH no comportamento cinético das antocianinas de plantas do gênero Hibiscus por métodos quimiométricos**. 2009. 209 f. Tese (Doutorado em Ciências) – Instituto de Química, Universidade Estadual de Campinas, Campinas.

MARQUES, G. E. et al. Plantas não convencionais para fins alimentares comercializadas em feiras de São Luís, Maranhão, Brazil. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v. 16, n. 3, p. 266-271, 2021.

MONTALVO-GONZÁLEZ, E. et al. Physiological effects and human health benefits of *Hibiscus sabdariffa*: a review of clinical trials. **Pharmaceuticals**, v. 15, n. 4, p. 464, 2022.

MORALES-LUNA, E. et al. The main beneficial effect of roselle (*Hibiscus sabdariffa*) on obesity is not only related to its anthocyanin content. **Journal of the Science of Food and Agriculture**, v. 99, n. 2, p. 596-605, 2019.

NORHAIZAM MOHD-ESA, N. et al. Antioxidant activity in different parts of roselle (*Hibiscus sabdariffa* L.) extracts and potential exploitation of the seeds. **Food chemistry**, v. 122, n. 4, p. 1055-1060, 2010.

OBOH, G. et al. Phenolic constituents and inhibitory effects of *Hibiscus sabdariffa* L.(Sorrel) calyx on cholinergic, monoaminergic, and purinergic enzyme activities. **Journal of Dietary Supplements**, v. 15, n. 6, p. 910-922, 2018.

OCHANI, P. C., D'MELLO, P. Atividade antioxidante e anti-hiperlipidêmica de *Hibiscus sabdariffa* Linn. extratos de folhas e cálices em ratos. **J. Exp. Biol.**, 47:276–82. 2009.

OJULARI, O. V., LEE, S. G. I., NAM, J. U. Beneficial effects of natural bioactive compounds from *Hibiscus sabdariffa* L. on obesity. **Molecules**, v. 24, n. 1, p. 210, 2019.

OLADEJO, A. O. et al. Influence of ultrasound-pretreated convective drying of Roselle (*Hibiscus sabdariffa* L) leaves on its drying kinetics and nutritional quality. **Scientific African**, v. 20, p. e01704, 2023.

- OMS - Organização Mundial da Saúde. Diretriz: **Ingestão de açúcares por adultos e crianças**. 2015.
- ORISAKWE, O. E., HUSAINI, D. C., AFONNE, O. J. Testicular effects of sub-chronic administration of Hibiscus sabdariffa calyx aqueous extract in rats. **Reproductive Toxicology**, v. 18, n. 2, p. 295-298, 2004.
- PATIL, B. S., RAO, N. Pharmacological Activities of Gongura (Roselle) Leaf: Recent Advances. Department of Chemical Engineering, Ramaiah Institute of Technology, Bangalore – Karnataka, India. **Journal of natural remedie**. 2023.
- PEREDO P., GREGORIO I. et al. Antioxidant capacity and antigenotoxic effect of Hibiscus sabdariffa L. extracts obtained with ultrasound-assisted extraction process. **Applied Sciences**, v. 10, n. 2, p. 560, 2020.
- PIOVESANA, A. **Extração, identificação, quantificação e microencapsulamento por atomização e liofilização de compostos bioativos dos cálices de hibisco (Hibiscus sabdariffa L.)**. 2016, 128f. Dissertação de mestrado (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos). Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos, Universidade Federal do Rio Grande do Sul.
- PIOVESANA, A., RODRIGUES, E., NOREÑA, C. P. Z. Composition analysis of carotenoids and phenolic compounds and antioxidant activity from hibiscus calyces (Hibiscus sabdariffa L.) by HPLC-DAD-MS/MS. **Phytochemical analysis**. 2018.
- PRIYANKA D. et al. Chemistry, phytotechnology, pharmacology and nutraceutical functions of kenaf (Hibiscus cannabinus L.) and roselle (Hibiscus sabdariffa L.) seed oil: **an overview**. 2018.
- REANMONGKOL, W., ITHARAT, A. Antipyretic activity of the extracts of Hibiscus sabdariffa calyces L. **Songklanakarin J. Sci. Technol.** Vol.29 (Suppl. 1), March 2007.
- RIAZ, G., CHOPRA, R. A review on phytochemistry and therapeutic uses of Hibiscus sabdariffa L. **Biomedicine & Pharmacotherapy**, v. 102, p. 575-586, 2018.
- RICHARDSON, M. L., ARLOTTA, C. G. Differential yield and nutrients of Hibiscus sabdariffa L. genotypes when grown in urban production systems. **Scientia Horticulturae**, v. 288, p. 110349, 2021.
- ROCHA, R. B. D., RAKELI S. B. D., FERNANDES, S. de M., T. ., CASTILHO, C. R. QUANTIFICAÇÃO DE COMPOSTOS FENÓLICOS, PODER ANTIOXIDANTE E TEOR DE AÇÚCARES EM PRODUTOS COMERCIAIS À BASE DE Hibiscus sabdariffa L. **DESAFIOS - Revista Interdisciplinar Da Universidade Federal Do Tocantins**, 7(2), 108–123. <https://doi.org/10.20873/uftv7-7770>. 2020.
- RODRIGUES, A. C. et al. **Estudo químico das pétalas, folhas, cálices e sementes de Hibiscus sabdariffa L.** Dissertação de mestrado (Programa de pós-graduação multicêntrico em química de Minas Gerais). Universidade Federal do Triângulo Mineiro. Uberaba, 2017.
- ROSA, E. da S. **Características nutricionais e fitoquímicas em diferentes preparações e apresentações de Hibiscus sabdariffa L. (hibisco, vinagreira, rosela, quiabo-de-angola, caruru-da-guiné)-Malvaceae**. Trabalho de conclusão de curso (Curso de Nutrição). Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, 2013.
- SALAH, A. M., GATHUMBI, J., VIERLING, W. Inhibition of intestinal motility by methanol extracts of Hibiscus sabdariffa L. (Malvaceae) in rats. **Phytother. Res.** 16, 283–285. 2002
- SALAMI, S. O., AFOLAYAN, A. J. Evaluation of nutritional and elemental compositions of green and red cultivars of roselle: Hibiscus sabdariffa L. **Scientific Reports**, v. 11, n. 1, p. 1030, 2021.
- SALEM, M. A. et al. Hibiscus sabdariffa L.: phytoconstituents, nutritive, and pharmacological applications. **Advances in Traditional Medicine**, p. 1-11, 2021.
- SÁYAGO-AYERDI, S. G. et al. Bioconversion of polyphenols and organic acids by gut microbiota of predigested Hibiscus sabdariffa L. calyces and Agave (A. tequilana Weber) fructans assessed in a dynamic in vitro model (TIM-2) of the human colon. **Food Research International**, v. 143, p. 110301, 2021.

SÁYAGO-AYERDI, S. G.; ZAMORA-GASGA, V. M.; VENEMA, K. Changes in gut microbiota in predigested Hibiscus sabdariffa L calyces and Agave (Agave tequilana weber) fructans assessed in a dynamic in vitro model (TIM-2) of the human colon. **Food Research International**, v. 132, p. 109036, 2020.

SILVA J. N. et al. Desenvolvimento de um creme dermatológico vegetal rejuvenescedor facial contendo extrato de Hibiscus sabdariffa. **Braz. J. Surg. Clinic. Res – BJSCR.**, 25 (2): 11-18. ISSN 2317-4404. 2019.

SILVA, P. P. da. **Tecnologias verdes na obtenção de extrato de hibisco (*Hibiscus sabdariffa* L.): parâmetros de processos e atividade antioxidante**. 2020. Trabalho de Conclusão de Curso. Universidade Tecnológica Federal do Paraná.

STEKER, D. F. de B., SILVA, M. A. F. de M., SILVA, R. A. N. da. ***Hibiscus sabdariffa* L.: propriedades benéficas e riscos relacionados ao consumo**. 2021. Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Faculdade de Tecnologia de Marília para obtenção do Título de Tecnólogo (a) em Alimentos.

VASCONCELOS T. C., GUIDOTTI, A. C. F., BOMFIM F. R. C. O uso do Hibisco sabdariffa L. na prevenção do envelhecimento cutâneo. **Rev Cient Multidisc Núcleo Conhec.** Ano 3, Ed. 1, Vol. 2, pp. 05-20, jan. ISSN 2448-0959. 2018.

VILLALPANDO-ARTEAGA, E. V. et al. Hibiscus sabdariffa L. aqueous extract attenuates hepatic steatosis through down-regulation of PPAR- γ and SREBP-1c in diet-induced obese mice. **Food & function**, v. 4, n. 4, p. 618-626, 2013.

VIZZOTTO, M., CASTILHO, P. M., PEREIRA, M. C. Compostos bioativos e atividade antioxidante em cálices de hibisco (*Hibiscus sabdariffa* L.). **Embrapa Clima Temperado. Comunicado técnico**, 213, 2009.

YANG, M.Y., PENG, C. H., CHAN, K.C., YANG, Y. S., HUANG C. N., WANG C. J. O efeito hipolipidêmico dos polifenóis do Hibiscus sabdariffa através da inibição da lipogênese e promoção da depuração hepática de lipídios. **J. Agric Food Chem.**, 58:850–9. 2010.

YUSNI, Y., MEUTIA, F. Mecanismo de ação de Rosella (*Hibiscus sabdariffa* L.) usado para tratar a síndrome metabólica em mulheres idosas. Complemento baseado em Evidências Alternativas. **Med.**, doi:10.1155/2020/5351318. 2020.

ZANNOU, O. et al. Recovery and stabilization of anthocyanins and phenolic antioxidants of roselle (*Hibiscus sabdariffa* L.) with hydrophilic deep eutectic solvents. **Molecules**, v. 25, n. 16, p. 3715, 2020.

ZHEN, J. et al. Phytochemistry, antioxidant capacity, total phenolic content and anti-inflammatory activity of Hibiscus sabdariffa leaves. **Food chemistry**, v. 190, p. 673-680, 2016.