



ESTADO DA ARTE: HIBISCUS SABDARIFFA LINN, ASPECTOS QUÍMICOS, FARMACOLÓGICOS E NOVAS PERSPECTIVAS DE ABORDAGENS

ESTADO DA ARTE

SOBRINHO, Alessandra Carla Guimarães ¹

SANTOS, Alberdan Silva ²

SOBRINHO, Alessandra Carla Guimarães. SANTOS, Alberdan Silva. **Estado da arte: *Hibiscus sabdariffa* Linn, aspectos químicos, farmacológicos e novas perspectivas de abordagens.** Revista Científica Multidisciplinar Núcleo do Conhecimento. Ano 05, Ed. 01, Vol. 05, pp. 21-40. Janeiro de 2020. ISSN: 2448-0959, Link de acesso: <https://www.nucleodoconhecimento.com.br/saude/hibiscus-sabdariffa-linn>

RESUMO

Hibiscus sabdariffa Linn. comumente denominada no Brasil de vinagreira, é um membro da família das malváceas. Esta espécie é largamente utilizada na medicina tradicional, sendo rica em compostos biativos, que apresentam inúmeras propriedades farmacológicas já comprovadas cientificamente como antioxidante, anti-

¹ Doutoranda no Programa de Pós-Graduação da Rede Bionorte no Museu Paraense Emílio Goeldi / Universidade Federal do Pará, Belém – Pará, Mestra em Ciência e Tecnologia de Alimentos pelo Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos da Universidade Federal do Pará, Belém – Pará, Bacharela em Química pela Universidade Federal do Pará, Belém – Pará.

² Doutor em Bioquímica pelo Instituto de Química da Universidade Federal do Rio de Janeiro, Mestre em Química e Biotecnologia pelo Instituto de Química e Biotecnologia da Universidade Federal de Alagoas, Engenheiro Químico pela Universidade Federal do Pará, Belém – Pará.



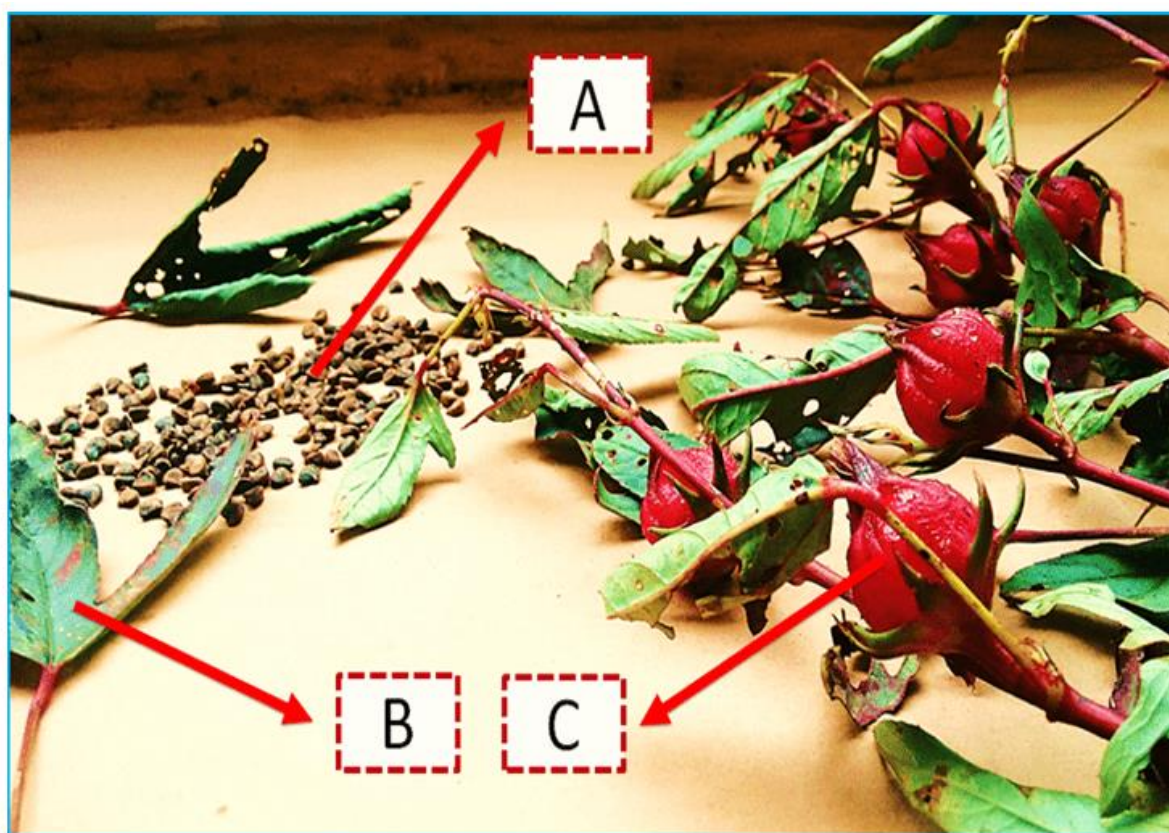
inflamatório, antidiabético, entre outros. Assim, no presente artigo foram apresentados estudos de compostos bioativos presentes no *H. sabdariffa*, de caráter bibliográfico descrevendo no fluxo de trabalhos em relação à composição química e os efeitos biológicos. O objetivo do estado da arte foi descrever um apanhado de informações científicas e evidências farmacológicas sobre a espécie que apoiam seu uso, buscando responder quais os aspectos e dimensões que vêm sendo destacados e priorizados no que se refere à composição química e as atividades biológicas da espécie, visando ressaltar novas perspectivas com sugestões cogentes de pesquisa sobre a espécie. O estado da arte foi realizada com base nos bancos de dados eletrônicos que disponibilizam publicações de pesquisas (*SciELO, Google Acadêmico, NCBI*), com dados eletrônicos pesquisados de 2005 até 2019, empregando as palavras-chave: *Hibiscus sabdariffa*, fitoquímicos e polifenóis, que foram selecionadas através do software VOSviewer, mapeando palavras-chave de maior frequência com dados do repositório da Scopus. Nesta perspectiva, conclui-se que o estado da arte agrupou um grande número de informações que aprimorará o conhecimento em relação à espécie estudada, fazendo o detalhadamente de constituintes presentes e das propriedades biológicas, constatando-se que são poucos os estudos relacionados às atividade farmacológicas frente aos feitos adversos ligados ao consumo da espécie, além de serem poucos os estudos que viabilizam a produção dessa espécie de forma sustentável garantindo uma produção regular desses constituintes químicos e a utilização de técnicas biotecnológicas associadas à ferramentas de metabolômicas que poderiam fornecer estratégias para produção e identificação, respectivamente, de metabólitos responsáveis pelos efeitos farmacológicos, sendo as sugestões necessárias para maiores publicações que envolvam essas perspectivas de forma plausível e sólida.

Palavras-Chave: *Hibiscus*, constituintes químicos, malvaceae, vinagreira, metabolômica.

1. INTRODUÇÃO

A família Malvaceae, a qual é formada de aproximadamente 244 gêneros com 4225 espécies de ervas, arbustos e árvores (CHRISTENHUSZ et al., 2016), e neste conjunto se destaca a espécie *Hibiscus sabdariffa* Linn. (Figura 1).

Figura 1 – *Hibiscus sabdariffa* Linn. (A) Sementes; (B) Folhas; (C) Cálices.



Fonte: Autor.

A *H. sabdariffa*, é uma herbácea anual, podendo atingir 2,4 m de altura, os ramos são lisos de coloração verde ou avermelhada, crescem verticalmente e paralelo ao caule, tem raiz principal profunda, as folhas são alternadas de coloração verde e com margem serrilhada (KINUPP; LORENZI, 2014). Os cálices possuem cinco grandes sépalas de intensa cor vermelha, no interior das capsulas estão às sementes, que possuem formato de rim e coloração marrom, com comprimento de 3-5 mm e cobertas por tricomas. A espécie apresenta diversos nomes populares, sendo mais usados no



inglês *roselle*, *sorrel*, *red sorrel*, *florida cranberry*, *jamaica sorrel* e em alguns países da África mais conhecida como *karkadé* (MAHADEVAN; SHIVALI; KAMBOJ, 2009). No Brasil é mais conhecida como vinagreira, mas apresenta outros nomes como hibisco, rosela, azedinha, groselha, caruru-azedo, quiabo-azedo (KINUPP; LORENZI, 2014).

Os principais constituintes químicos do *H. sabdariffa* que apresentam aplicações farmacológicas são: ácidos orgânicos, antocianinas, polissacarídeos e flavonóides. Também, vários estudos têm identificado delphinidina-3-sambubiosídeo e a cianidina-3-sambubiosídeo como as principais antocianinas presentes nos extratos do cálice do hibisco e nas folhas. A parte da planta mais utilizada na área de alimentos é o cálice, a partir do qual podem ser elaborados vários tipos de produtos como chás, bebidas fermentadas, refrescos, geleias, sorvetes, chocolates, bolos (DA-COSTA-ROCHA et al., 2014), além de ser muito apreciada na culinária regional no estado do Maranhão, sendo um dos principais ingredientes do arroz-de-cuxá (BRASIL, 2010).

As atividades farmacológicas referidas para esse membro da família Malvaceae incluem a atividade analgésica, anti-inflamatória, antidiabética, antiobesidade, antioxidante, antimicrobiana, ansiolítica, cardioprotetora, hepatoprotetora, nefroprotetora, anti-hiperammonêmico, anti-hipertensivo e anti-mutagênico (ABAT et al., 2017), as quais são relevantes e suficientes para descrevê-la com planta medicinal. Com base nas ponderações científicas sobre as plantas medicinais, fornecem medicamentos alternativos baseados em evidências que formam a base da indústria farmacêutica, assim como a projeção de metas de descoberta de novos medicamentos (PATWARDHAN, 2005). Apesar das inúmeras vantagens que as plantas medicinais oferecem é importante ressaltar a necessidade de observações a respeito dos efeitos secundários ou adversos relacionado ao consumo, pois há a possibilidade de algumas plantas apresentarem efeitos tóxicos (AGRA et al., 2007), o que reforça a perspectiva de desenvolvimento pesquisas que viabilizem comprovações de segurança, qualidade, e eficácia terapêutica (ALMEIDA et al., 2009), direcionando para a segurança toxicológica através de ensaios químicos e biológicos.



Nesse sentido, o presente estudo descreveu o estado da arte dos constituintes químicos e aplicações farmacológicas do *H. sabdariffa* com a perspectiva de apresentar informações atualizadas que visem descrever os aspectos químicos e farmacológicos em um contexto de correlação com as perspectivas de abordagem de novas pesquisas através de um mapeamento de artigos disponíveis, identificando algumas possíveis lacunas de estudo sobre o tema fazendo as devidas sugestões de pesquisa.

2. MATERIAL E MÉTODOS

O estado da arte foi desenvolvido sob uma metodologia teórica e conceitual no ano de 2019. Tratou-se de uma análise de dados secundários através de um levantamento bibliográfico. A técnica de coleta de dados consistiu-se através da sistematização das pesquisas disponíveis sobre o *H. sabdariffa*, seus aspectos químicos e suas aplicações biológicas tendo em sua totalidade caráter qualitativo.

Em um primeiro aspecto, foi feito um mapeamento das palavras-chave através de um pré-processamento de dados acessando a página do repositório da Scopus e delimitando em um espaço temporal os arquivos de 2005-2019, selecionando-se todos os documentos com os títulos, resumos e palavras-chave "*Hibiscus sabdariffa*", em seguida, esses dados foram exportados no formato CSV que é a extensão padrão da Scopus. Utilizou-se o software VOSviewer (ECK; WALTMAN, 2010) para a observação da frequência de palavras-chave baseado nos dados bibliográficos obtido no repositório da Scopus, que evidenciou as palavras-chave de maior frequência para foram utilizadas como base informações trabalhos nacionais e internacionais, nos idiomas português e inglês, nos bancos de dados eletrônicos da SciELO, Google Acadêmico, NCBI, palavras-chave como: *Hibiscus sabdariffa*, fitoquímicos e polifenóis.

Com a utilização das palavras-chave nas três bases de dados eletrônicos, foi possível obter um total de 1433 artigos científicos sobre a temática, dos quais selecionou-se 49 artigos que estavam no cerne do objetivo do estudo em um recorte temporal de 2005 até 2019. Sendo que para a confecção da tabela de substâncias relatadas na



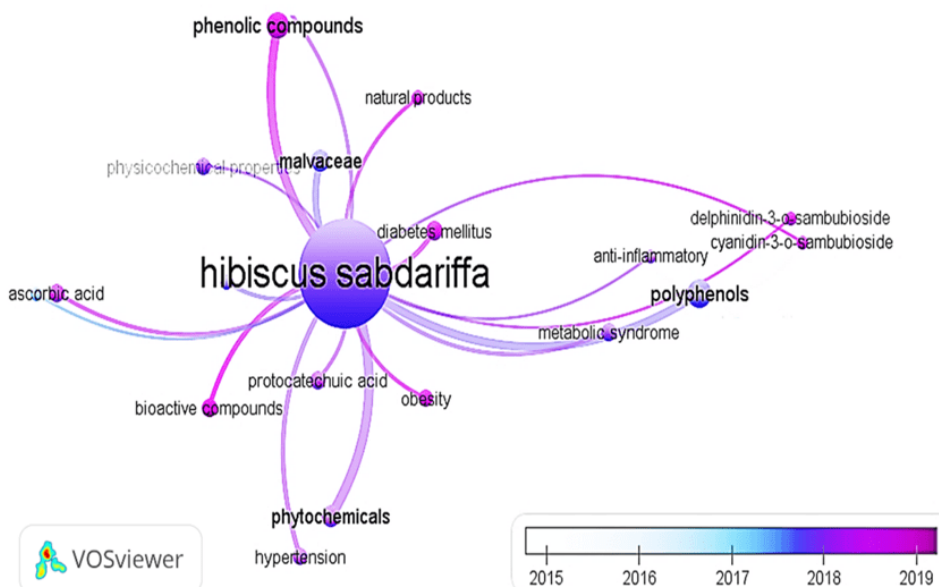
literatura foram utilizadas apenas as publicações mais relevantes dos últimos cinco com os dados obtidos dos artigos escolhidos, com as seguintes informações: substâncias, estrutura química e autor. Todas as citações levantadas foram devidamente referenciadas para que à propriedade intelectual dos artigos científicos fossem garantidas.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 ANÁLISE MAPAS VOSVIEWER PARA SELEÇÃO DE PALAVRAS-CHAVE

O software VOSviewer apresentou as palavras-chave por autores no período 2005-2019. Verificou-se na Figura 2 que o software VOSviewer identificou treze clusters, apresentados com dezessete palavras-chave, sendo que as palavras-chave de maior frequência foram: *Hibiscus sabdariffa*, fitoquímicos e polifenóis.

Figura 2 – Clusterização da distribuição de frequência de palavras-chave com maior ocorrência de 2005-2019 para o *Hibiscus sabdariffa* com sobreposição de cores para os períodos de 2015-2019.



Fonte: Autor, base Scopus com aporte do software VOSviewer.



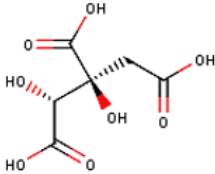
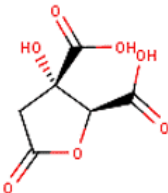
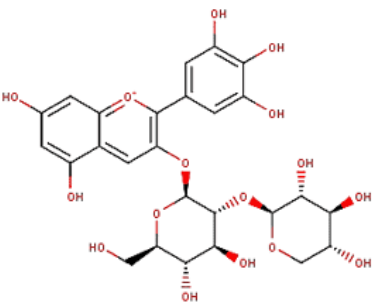
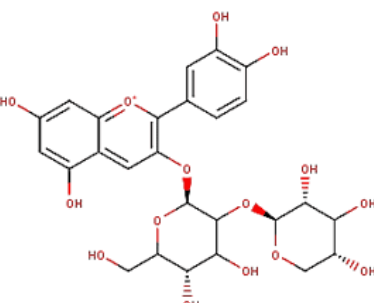
3.1 ASPECTOS QUÍMICOS DO *HIBISCUS SABDARIFFA* LINN

A composição do *H. sabdariffa* em termos de compostos fenólicos foi previamente analisado por alguns autores como Borrás-Linares et al. (2015) que caracterizou quimicamente o extrato etanólico de *Hibiscus sabdariffa* L., relatando a presença de uma grande variedade de compostos fenólicos e ácidos orgânicos, tais como ácido cítrico, ácido hibiscus, ácido hidroxicítrico e ácido protocatecuico, sendo o principal ácido fenólico, os glicosídeos da quercetina e a gossipetina foram os principais flavonóides encontrados, delphinidina-3-sambubiosídeo e a cianidina-3-sambubiosídeo como as principais antocianinas sendo estes compostos responsáveis pela cor vermelha dos cálices desta planta.

As folhas e os cálices da espécie contêm muitos constituintes químicos, tais com, proteínas, fibras, lipídeos, carboidratos, cinzas, niacina, tiamina, amido, celulose, fibras, alcaloides, ferro, β -caroteno, riboflavina, gossipetina, hibiscetina, ácido cítrico, ácido hidroxicítrico, ácido ascórbico, ácido hidroxicítrico, ácido hibiscos, ácido málico, ácido tartárico, ácido protocatéquico, ácido araquídico, ácido clorogênico e seus isômeros, ácido neoclorogênico, ácido criptoclorogênico pectina, os polifenóis, antocianinas, polissacarídeos, flavonoides (quercetina, luteolina e seu glicosídeo), kaempferol-3-O-rutinosídeo, kaempferol-3-O-glucopiranosídeo, citrusina, luteína e também é rico em vitamina C, além de cálcio, ferro e fósforo (BELTRAN-DEBON et al., 2010; DA-COSTA ROCHA et al. 2014; ISMAIL et al., 2008; KAPEPULA et al., 2017; MARGANHA et al., 2010; PENG et al., 2011; SOBOTA, et al., 2016)

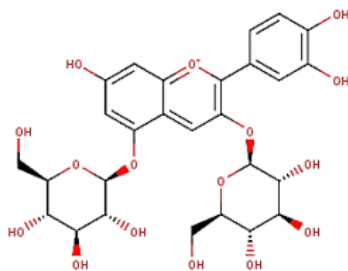
Na tabela abaixo está evidenciado as publicações nos últimos cinco anos (2015-2019). Os artigos apresentados relataram a presença de substâncias bioativas tais como: ácidos orgânicos, antocianinas, flavonoides e ácido fenólicos.

Tabela 1: Substâncias bioativas relacionadas para o *Hibiscus sabdariffa* Linn.

Substância	Estrutura química	Autor
Ácidos orgânicos		
Ácido hidroxicítrico		Borrás-Linares et al., (2015); Ezzat et al., (2016); Jabeur et al., (2017);
Ácido hibisco		Seung et al., (2018); Zheoat et al., (2019);
Antocianinas		
Delfinidina-3-sambubiosídeo		Micucci et al., (2015); Cheng-Hsun et al., (2016);
Cianidina-3-sambubiosídeo		Sinela et al., (2017); Marciel et al., (2018);



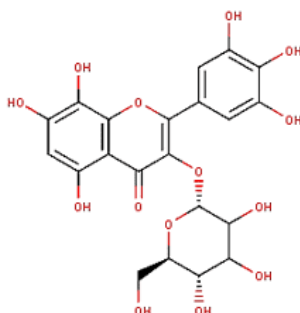
Cianidina-3,5-
diglucosídeo



Aguirre-García et al.,
(2019);

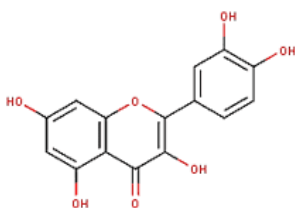
Flavonoides

Hibiscetina-3-
glicosídeo



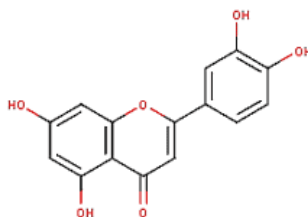
Thovhogi et al.,
(2015);

Quercetina



Grajeda-Iglesias et al.,
(2016);
Alshehri et al.,
(2017);

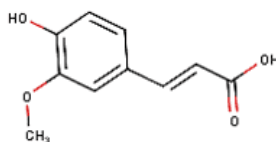
Luteolina



Su et al.,
(2018);
Abubakar et al.,
(2019);

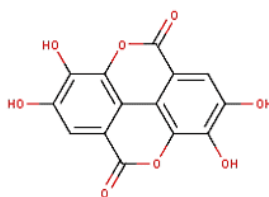
Ácido fenólico

Ácido ferrúlico

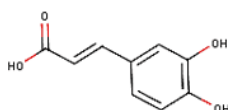


Mercado et al.,
(2015);

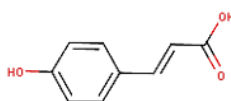
Ácido elágico

Sobota, et al.,
(2016);

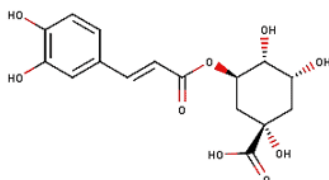
Ácido caféico



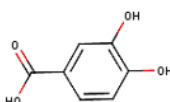
Ácido P-Coumarico

Santana-Gálvez et al.,
(2017);

Ácido clorogênico

Naveed et al.,
(2018);

Ácido protocatecuico

Alegbe et al.,
(2019);

3.2 ASPECTOS FARMACOLÓGICOS DO *HIBISCUS SABDARIFFA* LINN

O *H. sabdariffa* é rico em compostos bioativos, como antocianinas e outros flavonóides, ácidos orgânicos e polissacarídeos, responsáveis por sua capacidade antioxidante, antibacteriano, anti-inflamatório, hepatoprotetor e antiolesterol atividades (DA-COSTA-ROCHA et al., 2014; FORMAGIO et al., 2015).

As sementes de *H. sabdariffa* em sua constituição apresentam minerais como: potássio, sódio, cálcio, fósforo e magnésio. Ácidos graxos saturados identificados presentes no óleo da semente como o ácido palmítico, ácidos esteáricos tendo como principais ácidos graxos insaturados o ácido oleico e linoleico além de proteína, carboidrato, fibra, cinza (NZIKOU et al., 2011). O consumo de sementes de *H. sabdariffa* pode diminuir o colesterol sérico, produzir ácidos graxos de cadeia curta a



partir da fermentação da fibra no cólon, alterar a concentração de insulina e hormônios e reduzir o risco de câncer de cólon. Sendo empregadas em produtos alimentícios fornecendo fibra dietética e constituintes químicos com bioatividade, além de agente de volume não calórico (KAR et al., 2014).

As folhas de *H. sabdariffa* são fontes de compostos polifenólicos principalmente ácido clorogênico que apresenta propriedades biológicas em potencial como: hepatoprotetores, antioxidantes, antidiabéticos, antimicrobianos, anticarcinogênicos, anti-inflamatórias e anti-obesidade (MAALIK et al., 2016; SANTANA-GÁLVEZ et al., 2017; NAVEED et al., 2018), além de quercetina e kaempferol, glicosídeos que contribuem para a capacidade antioxidante e atividade anti-inflamatória (ZHEN et al., 2015) sendo utilizado principalmente como diurético, digestivo, anti-séptico, sedativo, purgativo, demulcente, adstringente e tônico (OLALEYE et al., 2007). Os cálices de *H. sabdariffa* são uma fonte interessante de moléculas bioativas com potencialidades de redução de colesterol, anti-hipertensivos, anti-inflamatórios, antioxidante, antidiabéticos, antiobesidade, síndrome metabólica, renoprotetor, vasodilatador, diurético, antimicrobiano, hepatoprotetor, antitumoral, propriedades imunomoduladoras, síndrome metabólica (RIAZ et al., 2018; MARDIAH et al., 2015; FORMAGIO et al., 2015)

He et al. (2010) em seu estudo evidenciou a presença de constituintes químicos com potencialidades terapêuticas no extrato aquoso de folhas de *H. sabdariffa* compostos como os flavonoides, ácido clorogênico, gossipetina, hibiscetina, fenóis, alguns ácidos fenólicos, antocianinas como a delphinidina-3-sambubiosídeo e a cianidina-3-sambubiosídeo, tais compostos apresentam efeitos antioxidantes, anti-inflamatórios, anti-carcinogênicos, controle do diabetes, prevenção de doenças cardiovasculares. Mohagheghi et al., (2011) analisaram os benefícios medicinais do extrato do cálice do *Hibiscus sabdariffa* L. o que resultou na redução dos valores séricos de glicose e lipídios em pacientes hipertensos.

Os autores Kao et al. (2016) relataram que o extrato polifenólico do *H. sabdariffa* suprimiu a adipogênese dos adipócitos, ocasionando menos gordura acumulada em regiões como abdômen e quadris. No estudo Da-Costa-Rocha et al., (2014) foi



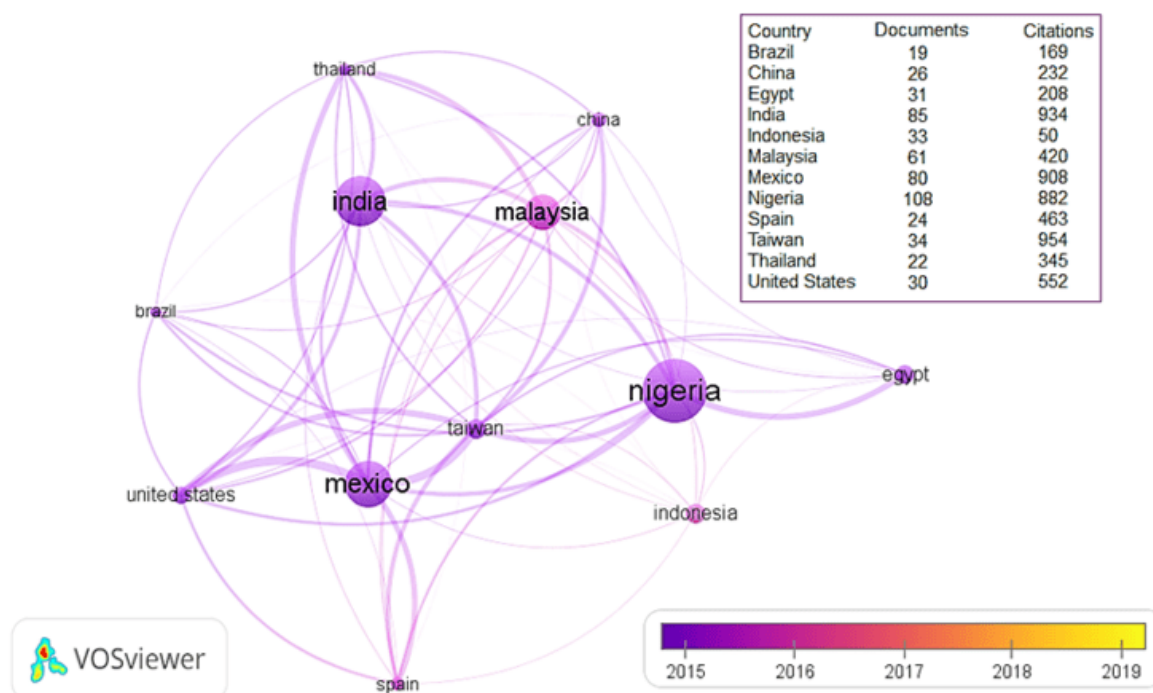
relatada a presença de ácido clorogênico nas folhas de *H. sabdariffa*. O ácido clorogênico é um importante polifenol biologicamente ativo, apresentando um espectro de atividades amplo como por exemplo: antibacteriano, anti-inflamatório, antiviral, cardioprotetor e hepatoprotetor, podendo atuar como agente terapêutico em doenças cardiovasculares, diabetes mellitus, obesidade e esteatose hepática (NAVEED et al., 2018).

Jabeur et al., (2017) identificou α - e β -Tocoferóis no *H. sabdariffa*, que são compostos que apresentam atividade antioxidante reduzindo o estresse oxidativo o que auxilia na prevenção de doenças (SHAHIDI et al., 2016), em seu estudo o autor também identificou o ácido oxálico, málico, chiquímico e fumárico, sendo o ácido málico o mais abundante, que segundo Hossain et al., (2015) esses compostos apresentam benefícios para a saúde como o aumento da imunidade. Nesse sentido, a espécie poderia ser explorada para a produção de ácido málico, bem como de seus derivados devido aos seus benefícios medicinais (LIN-HOLDERER et al., 2016).

3.3 PERSPECTIVAS DE PESQUISAS

De fato, todos os autores apontaram em suas investigações os componentes bioativos e os benefícios medicinais do consumo *H. sabdariffa*, porém, ainda há uma insuficiência em pesquisas de qualidade e de alta diversidade metodológica, pois as publicações no recorte temporal dos últimos cinco anos (2015-2019) evidenciam que o Brasil apresenta poucos trabalhos referentes à espécie com números de documentos inferior a 20 publicações (Figura 3).

Figura 3 – Clusterização da distribuição de países que publicam sobre o *Hibiscus sabdariffa* L. com documentos de 2005-2019 com sobreposição de cores para os períodos de 2015-2019.



Fonte: Autor, base Scopus com aporte do software VOSviewer.

A maioria dos artigos é de origem nigeriana (108), indiana (85) e mexicana (80). Concluimos que, a produção científica sobre o *H. sabdariffa* ainda está em constante ascensão, até o momento, apenas um número limitado de extratos foi estudado para a espécie, nesse sentido esses resultados não são generalistas, assim, estudos futuros em relação à toxicidade são necessários, assim como estudos direcionados a produção de constituintes químicos, pois é uma espécie de demanda constante, e segundo Cardoso et al., (2019) as pesquisas científicas mais atuais observa-se a produção de compostos com atividades biológicas importantes através de ferramentas biotecnológicas, incluindo cultura de células e tecidos, para produzir compostos medicinais derivados de plantas com alta qualidade sob condições *in vitro*,



proporcionando condições ambientais estéreis e controladas, ajudando a produzir tecidos ricos em componentes bioativos.

Nesse sentido, a sugestão de aprofundar os conhecimentos sobre as potencialidades bioativas do *H. sabdariffa* em tratamentos terapêuticos alternativos é garantir um futuro para as próximas gerações no que se refere à associação de pesquisas sobre os componentes químicos, utilizando técnicas avançadas de metabômica, produção regular dessas espécies e de seus constituintes químicos e aplicações farmacológicas que associadas aos estudos sobre os efeitos secundários auxiliam para o conhecimentos mais abrangente da espécie auxiliando na melhoria da qualidade das pesquisas científicas.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O *Hibiscus sabdariffa* Linn., pertencente à família Malvaceae, é amplamente utilizada em vários países como espécie alimentícia, medicinal e apresenta perspectivas de novas abordagens farmacológicas em virtude da presença de diversas classes de substâncias químicas, principalmente de fenólicos. Estas substâncias apresentam diversas atividades biológicas, as quais estão sendo alvos de estudos farmacológicos. Neste estado da arte foi apresentado uma abordagem abrangente de informações sobre os aspectos químicos e os usos medicinais do *H. sabdariffa*, que forneceram a base científica para a afirmação de que a espécie e seus constituintes ativos desempenham um papel importante na busca de novas atividades farmacológicas.

O estado da arte mostrou de forma inequívoca o estabelecimento das pesquisas para o recorte temporal em um processo de amadurecimento da temática mostrando o crescimento em relação à compreensão dos aspectos químicos do *H. sabdariffa* e seus aspectos farmacológicos, mas os avanços e aprimoramentos ainda são necessários a respeito da capacidade de produção regular de seus metabolitos secundários, utilizando técnicas biotecnológicas como a cultura de células e tecidos, sendo pontos importantes para o desenvolvimento científico sobre esta espécie, ressaltando a necessidade de pesquisas estratégicas através do mapeamento de substâncias valiosas para fins medicinais, através de ferramentas de metabolômica,



sem deixar de estabelecer um equilíbrio entre os efeitos farmacológicos e tóxicos, visando a segurabilidade de consumo e estabelecendo controle de doses para os componentes ativos, visando o desenvolvimento de processo de produção destes metabólitos *in vitro* de modo a evitar a sazonalidade e ao mesmo tempo nortear o impacto desta espécie na medicina alternativa.

5. REFERÊNCIAS

ABAT, J.K; KUMAR S.; MOHANTY, A. Ethnomedicinal, Phytochemical and Ethnopharmacological Aspects of Four Medicinal Plants of Malvaceae Used in Indian Traditional Medicines: A Review. *Medicines (Basel)*, v.4, n.4, 2017.

ABUBAKAR, S.M; UKEYIMA, M.T.; SPENCER, J.P.E.; LOVEGROVE, J.A. Acute Effects of *Hibiscus Sabdariffa* Calyces on Postprandial Blood Pressure, Vascular Function, Blood Lipids, Biomarkers of Insulin Resistance and Inflammation in Humans. *Nutrients*, v.11, n.2, 2019.

AGRA, M.F.; BARACHO, G.S.; NURIT, K.; BASILIO, I.J.L.D.; COELHO, V.P.M.. Medicinal and poisonous diversity of the flora of “Cariri Paraibano”, Brazil. *Journal of Ethnopharmacology*. v.111, p.383-395, 2007.

AGUIRRE-GARCÍA, F.; YÁÑEZ-LÓPEZ, L.; ARMELLA, M.A.; VERDE, J.R. Studies from *Hibiscus sabdariffa* (Hibiscus) Plant for Blood Cholesterol Levels Reduction. *American Journal of Plant Sciences*, v.10, p.497-511, 2019.

ALEGBE, E.O.; TERALI, K.; OLOFINSAN, K.A.; SURGUN, S.; OGBAGA, C.C.; AJIBOYE, T.O. Antidiabetic activity-guided isolation of gallic and protocatechuic acids from *Hibiscus sabdariffa* calyces. *Journal of Food Biochemistry*, v.43, n.7, 2019.

ALMEIDA, N.F.L; SILVA, S.R.S; SOUZA, J.M; QUEIROZ, A.P.N.; MIRANDA, G.S.; OLIVEIRA, H.B. Levantamento etnobotânico de plantas medicinais na cidade de Viçosa – MG. *Revista Brasileira de Farmacognosia*, v.90, n.4, p.316-320, 2009.



ALSHEHRI, A.; MALIK, M.A.; KHAN, Z.; AL-THABAITI, S.A.; HASAN, N. Biofabrication of Fe nanoparticles in aqueous extract of *Hibiscus sabdariffa* with enhanced photocatalytic activities. *RSC Advances*, v.7, n.40, p.25149-25159, 2017.

BELTRÁN-DEBÓN, R.; ALONSO-VILLAYERDE, C.; ARAGON, G.; RODRÍGUEZ-MEDINA, I.; RULL, A.; MICOL, V.; SEGURA-CARRETERO, A.; FERNÁNDEZ-GUTIÉRREZ, A.; CAMPS, J.; JOVEN, J. The aqueous extract of *Hibiscus sabdariffa* Calices Modulates The Production Of Monocyte Chemoattractant Protein-1 In Humans. *Phytomedicine*, v.17, p.186-191, 2010.

BORRÁS-LINARES, I.; FERNÁNDEZ-ARROYO, S.; ARRÁEZ-ROMAN, D.; PALMEROS-SUÁREZ, P. A.; VAL-DÍAZ, R. D.; ANDRADE-GONZÁLES, I.; FERNÁNDEZ-GUTIÉRREZ, A.; GÓMEZ-LEYVA, J.F.; SEGURA-CARRETERO, A. Characterization of phenolic compounds, anthocyanidin, antioxidante and antimicrobial activity of 25 varieties of Mexican Roselle (*Hibiscus sabdariffa*). *Industrial Crops and Products*, v.69, p.385-394, 2015.

BRASIL. Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento. Manual De Hortaliças Não-Convencionais. Brasília: MAPA/ACS, 92, 2010.

CARDOSO, J. C.; OLIVEIRA, M.E.B.S; CARDOSO, F. C.I. Advances and challenges on the *in vitro* production of secondary metabolites from medicinal plants. *Horticultura Brasileira [online]*, v.37, n.2, p.124-132, 2019.

CHENG-HSUN, W.; CHI-CHOU, H.; CHIA-HUNG, H.; FANG-YI, Y.; CHAU-JONG, W.; YUN-CHING, C. Delphinidin-rich extracts of *Hibiscus sabdariffa* L. trigger mitochondria-derived autophagy and necrosis through reactive oxygen species in human breast cancer cells, *Journal of Functional Foods*, v.25, p.279-290, 2016.

CHRISTENHUSZ, M.; BYNG, J. The number of known plants species in the world and its annual increase. *Phytotaxa*, v.261, p.201-217, 2016.



DA-COSTA-ROCHA, I.; BONNLAENDER, B.; SIEVERS, H.; PISCHEL, I.; HEINRICH, M. *Hibiscus sabdariffa* L.- A phytochemical and pharmacological review. *Food Chemistry*, v.165, p.424-443, 2014.

ECK, V.N.J.; WALTMAN, L. Software survey: VOSviewer, a computer program for bibliometric mapping. *Scientometrics*, v.84, p.523-538, 2010.

EZZAT, S.M.; SALAMA, M.M.; SEIF EL-DIN, S.H.; SALEH, S.; EL-LAKKANY, N.M.; HAMMAM, O.A.; SALEM, M.B.; BOTROS, S.S. Metabolic profile and hepatoprotective activity of the anthocyanin-rich extract of *Hibiscus sabdariffa* calyces. *Pharmaceutical Biology*, v.54, n.12, p.3172-3181, 2016.

FORMAGIO, A.S.N.; RAMOS, D.D.; VIEIRA, M.C.; RAMALHO, S.R.; SILVA, M.M.; ZARATE, N.A.H.; FOGGIO, M.A.; CARVALHO, J.E. Phenolic compounds of *Hibiscus sabdariffa* and influence of organic residues on its antioxidant and antitumoral properties. *Brazilian Journal of Biology*, v.75, n.1, p.69-76, 2015.

GRAJEDA-IGLESIAS, C.; FIGUEROA-ESPINOZA, M.C.; BAROUH, N.; BAREA, B.; FERNANDES, A.; DE FREITAS, V.; SALAS, E. Isolation and Characterization of Anthocyanins from *Hibiscus sabdariffa* Flowers. *Journal of Natural Products*, v.79, p.1709-1718, 2016.

HE, J.; GIUSTI, M.M. Anthocyanins: Natural colorants with health-promoting properties. *Annual Review of Food Science and Technology*, v.1, p.163-187, 2010.

HOSSAIN, M. F.; AKHTAR, S.; ANWAR, M. Nutritional value and medicinal benefits of pineapple. *International Journal of Nutrition and Food Sciences*, v.4, n.84, p.84-88, 2015.

ISMAIL, A.; IKRAM, E.H.K; NAZRI, H.S.M. Roselle (*Hibiscus sabdariffa* L.) seeds nutritional composition protein quality and health benefits. *Food*, v.2, n.1, p.1-16, 2008.



JABEUR, I.; PEREIRA, E.; BARROS, L.; CALHELHA, R.; SOKOVIĆ, M.; OLIVEIRA, M.; FERREIRA, I. *Hibiscus sabdariffa* L. as a source of nutrients, bioactive compounds and colouring agents. *Food Research International*, v.100, p.717-723, 2017.

KAO, E.S.; YANG, M.Y.; HUNG, C.H.; HUANG, C.N.; WANG, C.J. Polyphenolic extract from *Hibiscus sabdariffa* reduces body fat by inhibiting hepatic lipogenesis and preadipocyte adipogenesis. *Food & Function*, v.7, n.1, p.171-182, 2016.

KAPEPULA, P. M.; KABAMBA, N. N.; TSHISEKEDI, T. P.; TSUMBU C.; FRANCK, T.; MOUITHYS-MICKALAD, A.; MUMBA, D.; TSHALA-KATUMBAY, D.; SERTEYN, D.; TITS, M.; ANGENOT, L.; KALENDA, P. D. T.; FRÉDÉRICH, M. Comparison of metabolic profiles and bioactivities of the leaves of three edible congolese Hibiscus species. *Natural Product Research*, v.31, n.24, p.2885-2892, 2017.

KAR, L.N.; SOD, Y. L.; CHIN, P.T., KAMARIAH, L.J. Functional properties of roselle (*Hibiscus sabdariffa* L.) seed and its application as bakery product. *Food Science and Technology*, v.51, n.12, p.3830-3837, 2014.

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, 768p., 2014.

LIN-HOLDERER, J.; LI, L.; GRUNEBERG, D.; MARTI, H.H.; KUNZE, R. Fumaric acid esters promote neuronal survival upon ischemic stress through activation of the Nrf2 but not HIF-1 signaling pathway. *Neuropharmacology*, v.105, p.228-240, 2016.

MAALIK, A.; BUKHARI, S.M.; ZAIDI, A.; SHAH, K.H.; KHAN, F.A. Chlorogenic acid: A pharmacologically potent molecule. *Acta Poloniae Pharmaceutica*, v.73, p.851-854, 2016.

MACIEL, L.G.; DO CARMO, M.A.V.; AZEVEDO, L.; DAGUER, H.; MOLOGNONI, L.; DE ALMEIDA, M.M.; GRANATO, D.; ROSSO, N.D. *Hibiscus sabdariffa* anthocyanins-rich extract: Chemical stability, in vitro antioxidant and antiproliferative activities. *Food and Chemical Toxicology*, v.113, p.187-197, 2018.



MAHADEVAN, N.; SHIVALI; KAMBOJ, P. *Hibiscus sabdariffa* Linn.- An overview. *Natural Product Radiance*, v.8, n.1, p.77-83, 2009.

MARDIAH, ZAKARIA, F.R.; PRANGDIMURTI, E.; DAMANIK, R. Anti-inflammatory of purple roselle extract in diabetic rats induced by Streptozotocin, *Procedia Food Science*, v.3, p.182-189, 2015.

MARGANHA, E.G.; HALMENSCHLAGER, R.C.; ROSA, R.M.; HENRIQUES, J.A.P.; RAMOS, A.L.L.P.; SAFFI, J. Pharmacological evidences for the extracts and secondary metabolites from plants of the genus *Hibiscus*. *Food Chemistry*, v. 118, p.1-10, 2010.

MERCADO, G.M.; BLANCAS-BENITEZ, F.J.; VELDERRAIN-RODRÍGUEZ, G.R.; MONTALVO-GONZÁLEZ, E.; GONZÁLEZ-AGUILAR, G.A.; ALVAREZ-PARRILLA, E.; SÁYAGO-AYERDI, S.G. Bioaccessibility of polyphenols released and associated to dietary fibre in calyces and decoction residues of Roselle (*Hibiscus sabdariffa* L.). *Journal of Functional Foods*, v.18, p.171-181, 2015.

MICUCCI, M.; MALAGUTI, M.; TOSCHI, T. G.; DI LECCE, G.; ALDINI, R.; ANGELETTI, A.; HRELIA, S. Cardiac and Vascular Synergic Protective Effect of *Olea europea* L. Leaves and *Hibiscus sabdariffa* L. Flower Extracts. *Oxidative medicine and cellular longevity*, v.2015, 2015.

MOHAGHEGHI, A.; MAGHSOUD, S.; KHASHAYAR, P.; GHAZI-KHANSARI. The effect of *Hibiscus sabdariffa* on lipid profile, creatinine, and serum electrolytes: a randomized clinical trial. *ISRN Gastroenterology*, 2011.

NAVEED, M.; HEJAZI, V.; ABBAS, M.; KAMBOH, A.A.; KHAN, G.J.; SHUMZAID, M.; AHMAD F.; BABAZADEH, D.; FANGFANG, X.; MODARRESI-GHAZANI, F.; WENHUA, L.; XIAOHUI, Z. Chlorogenic acid (CGA): A pharmacological review and call for further research. *Biomedicine & Pharmacotherapy*, v.97, p.67-74, 2018.

NZIKOU, J.M.; BOUANGA-KALOU, G.; MATOS, L. GANONGO-PO, F.B.; MBOUNGOU- MBOUSSI P.S.; MOUTOULA, F.E.; PANYOO-AKDOWA, E.; SILOU,



T.H.; DESORBY, S. Characteristics and nutritional evaluation of seed oil from roselle (*Hibiscus sabdariffa* L.) in Congo- Brazzaville. *Current Research Journal of Biological Sciences*, v.3, n.2, p.141-146, 2011.

OLALEYE, M.T. Cytotoxicity and antibacterial activity of Methanolic extract of *Hibiscus sabdariffa*. *Journal of Medicinal Plants Research*, v.1, n.1, p.9-13, 2007.

PATWARDHAN, B. Ethnopharmacology and drug discovery. *Journal of Ethnopharmacology*, v.100, p.50-52, 2005.

PENG, C.H., CHYAU, C.C., CHAN, K.C., CHAN, T.H., WANG, C.J., HUANG, C.N. *Hibiscus sabdariffa* polyphenolic extract inhibits hyperglycemia, hyperlipidemia, and glycation-oxidative stress while improving insulin resistance. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, v.59, p.9901-9909, 2011.

RIAZ, G.; CHOPRA, R. A review on phytochemistry and therapeutic uses of *Hibiscus sabdariffa* L. *Biomedicine & pharmacotherapy*, v.102, p.575-586, 2018.

SANTANA-GÁLVEZ, J.; CISNEROS-ZEVALLOS, L.; JACOBO-VELÁZQUEZ, D.A. Chlorogenic acid: Recent advances on its dual role as a food additive and a nutraceutical against metabolic syndrome. *Molecules*, v.22, n.3, p.358-378, 2017.

SEUNG, T.W.; PARK, S.K.; KANG, J.Y.; KIM, J.M.; PARK, S.H.; KWON, B.S.; LEE, C.J.; KANG, J.E.; KIM, D.O.; LEE, U.; HEO, H.J. Ethyl acetate fraction from *Hibiscus sabdariffa* L. attenuates diabetes-associated cognitive impairment in mice. *Food Research International*, v.105, p.589-598, 2018.

SHAHIDI, F.; CAMARGO, A. C. Tocopherols and tocotrienols in common and emerging dietary sources: Occurrence, applications, and health benefits. *International Journal of Molecular Sciences*, v.17, p.1-29, 2016.

SINELA, A.; RAWAT, N.; MERTZ, C.; ACHIR, N.; FULCRAND, H.; DORNIER, M. Anthocyanins degradation during storage of *Hibiscus sabdariffa* extract and evolution of its degradation products. *Food Chemistry*, v.214, p.234-241, 2017.



SOBOTA, J. D. F.; PINHO, M. G.; OLIVEIRA, V. B. Perfil físico-químico e atividade antioxidante do cálice da espécie *Hibiscus sabdariffa* L. a partir do extrato aquoso e alcoólico obtidos por infusão e decocto. *Revista Fitos*, v.10, n.1, p.33-46, 2016.

SU, N.; LI, J.; YANG, L.; HOU, G.; YE, M. Hypoglycemic and hypolipidemic effects of fermented milks with added roselle (*Hibiscus sabdariffa* L.) extract. *Journal of Functional Foods*, v.43, p.234-241, 2018.

THOVHOGI, N.; DIALLO, A.; GURIB-FAKIM, A.; MAAZA, M. Nanoparticles green synthesis by *Hibiscus Sabdariffa* flower extract: Main physical properties. *Journal of Alloys and Compounds*, v.647, p.392-396, 2015.

ZHEN J.; VILLANI, T.; GUO, Y.; QI, Y.; CHIN, K.; PAN, M.H.; HO, C.T.; SIMON, J.E.; WU, Q. Phytochemistry, antioxidant capacity, total phenolic content and anti-inflammatory activity of *Hibiscus sabdariffa* leaves. *Food Chem*, v.190, p.673-680, 2015.

ZHEOAT, A.M.; GRAY, A.I.; IGOLI, J.O.; FERRO, V.A.; DRUMMOND, R.M. Hibiscus acid from *Hibiscus sabdariffa* (Malvaceae) has a vasorelaxant effect on the rat aorta. *Fitoterapia*, v.134, p.5-13, 2019.

Enviado: Dezembro, 2019.

Aprovado: Janeiro, 2020.