

UNIVERSIDADE DE PASSO FUNDO
INSTITUTO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS
CURSO DE FARMÁCIA

Daiana Cechin

QUANTIFICAÇÃO DE COMPOSTOS FENÓLICOS EM
FRAÇÕES DA PLANTA *Eryngium elegans* (APIACEAE)

Passo Fundo

2021

Daiana Cechin

QUANTIFICAÇÃO DE COMPOSTOS FENÓLICOS EM
FRAÇÕES DA PLANTA *Eryngium elegans* (APIACEAE)

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Farmácia do Instituto de Ciências Biológicas da Universidade de Passo Fundo, como requisito parcial para obtenção do título de Farmacêutico, sob orientação da Profa. Dra. Andréa Michel Sobottka.

Passo Fundo

2021

QUANTIFICAÇÃO DE COMPOSTOS FENÓLICOS EM FRAÇÕES DA PLANTA *Eryngium elegans* (APIACEAE)

Por:

Daiana Cechin

Trabalho de Conclusão de Curso aprovado em 09 de dezembro de 2021

BANCA EXAMINADORA

Profa. Dra. Andréa Michel Sobottka
(orientadora)

Profa. Dra. Miriam Teresinha Knorst

Profa. Dra. Fabiana Tonial

PASSO FUNDO

2021

Agradecimentos

Em primeiro lugar, agradeço a Deus pela vida e pela oportunidade de fazer faculdade, por ser Pai e amigo em todas as horas que precisei e por me proporcionar essa e outras oportunidades.

Aos meus pais Ivani e Elza e minha irmã Daniela, agradeço por tudo o que fazem por mim, por serem meus principais incentivadores e por não medirem esforços para me ver bem e feliz. Pai e Mãe sem vocês nada disso seria possível, obrigada por me ensinarem os principais valores da vida, e por me incentivarem a buscar um futuro melhor, é graças a vocês que cheguei até aqui. Vocês são meu exemplo e minha maior motivação!

Agradeço a professora Andrea, minha querida orientadora, que desde o início esteve disposta a me ajudar, acreditando em mim. Obrigada por todos os ensinamentos que, sem dúvidas, foram essenciais para que esse trabalho fosse realizado com êxito, a você, minha eterna gratidão.

E por fim, agradecer a todas as pessoas que direta ou indiretamente fizeram parte da minha formação, e além dela, que fazem parte da minha vida.

RESUMO

A planta *Eryngium elegans* pertence à família Apiaceae, é uma espécie nativa brasileira que está distribuída na Bolívia, Brasil, Uruguai e Argentina, sendo que no Brasil é encontrada nas regiões Sul, Sudeste e Centro-Oeste, principalmente em margens de rios e banhados. Essa espécie é classificada como uma PANC (Planta Alimentícia Não Convencional), ou seja, pode ser utilizada como um complemento na alimentação. Alguns estudos destacam o seu uso na medicina popular, onde são utilizadas as raízes dessa planta com potencial atividade diurética, porém sua composição química é pouco conhecida. Atualmente, os compostos fenólicos vêm apresentando grande relevância, principalmente devido à atividade antioxidante de vários de seus representantes. Dessa forma, este trabalho teve como objetivo quantificar compostos fenólicos em frações de diferentes polaridades obtidas a partir das folhas da planta *E. elegans*. Os fenólicos totais foram determinados pelo método de Folin-Ciocalteu. Os resultados foram expressos em mg equivalentes de ácido gálico por grama de extrato seco \pm desvio padrão ($\text{mg g}^{-1} \pm \text{DP}$). Na fração n-butanol foram encontrados $94,07 \text{ mg g}^{-1} \pm 0,74$, e na fração acetato de etila $156,84 \text{ mg g}^{-1} \pm 1,77$. Conclui-se que *E. elegans* apresenta um conteúdo de fenólicos superior ao apresentado por outras espécies do mesmo gênero, sendo que este é o primeiro relato de determinação de fenólicos nesta espécie.

Palavras-chave: Antioxidante. Apiaceae. Atividade Farmacológica. Fitoquímica.

SUMÁRIO

| | | |
|------------|--------------------------------------|-----------|
| 1 | INTRODUÇÃO..... | 5 |
| 2 | OBJETIVOS..... | 6 |
| 2.1 | Objetivo geral..... | 6 |
| 2.2 | Objetivos específicos..... | 6 |
| 3 | REVISÃO BIBLIOGRÁFICA..... | 6 |
| 3.1 | Gênero <i>Eryngium</i> L..... | 6 |
| 3.2 | <i>Eryngium elegans</i>..... | 7 |
| 3.3 | Compostos fenólicos..... | 8 |
| 4 | MATERIAIS E MÉTODOS..... | 10 |
| 5 | RESULTADOS E DISCUSSÃO | 12 |
| 6 | CONCLUSÃO..... | 16 |
| | REFERÊNCIAS | 16 |

1 INTRODUÇÃO

Desde as civilizações mais antigas, o homem utiliza as plantas como alimentos, utensílios, vestimentas, mas, principalmente, como recurso terapêutico para auxiliar no tratamento de diversas doenças em uma determinada comunidade ou população, sendo que cada uma das diferentes culturas estabeleceu uma forma de empregar as diversas plantas com capacidade terapêutica (SAAD et al., 2018a). Segundo a Organização Mundial da Saúde (OMS) 80% da população dos países em desenvolvimento utilizam práticas tradicionais nos seus cuidados básicos de saúde e 85% usam plantas medicinais ou preparações das mesmas, como chás, xaropes e emplastos (DA ROSA; CÂMARA; BÉRIA, 2011). Diante disso, observa-se a importância do estudo farmacológico e fitoquímico das plantas que são utilizadas para fins medicinais, pois, através do conhecimento dos seus princípios ativos, é possível propor a atividade desses compostos no organismo e também, estabelecer critérios quanto a sua indicação terapêutica, posologia, tempo de uso, toxicidade e possíveis reações adversas.

A família Apiaceae é abundante em áreas montanhosas temperadas e mais rara nas latitudes tropicais. Possui cerca de 455 gêneros, 3.600 a 3.751 espécies, reunidos em três subfamílias: Apioideae, Saniculoideae, Hydrocotyloideae, sendo que no Brasil a família está representada por aproximadamente 19 gêneros, entre eles, *Apium*, *Conium*, *Daucus*, *Foeniculum* (Apioideae), *Eryngium* (Saniculoideae), *Hydrocotyle*, *Centella e Spananthe* (Hydrocotyloideae). Esta família é constituída por espécies utilizadas como alimentos, condimentos, bem como utilizadas em perfumaria ou como essências em bebidas alcoólicas, apresentando por isso grande interesse econômico. Além disso, são fontes de gomas e resinas que têm grande uso medicinal como sedativos, estimulantes, antiespasmódicos, e até mesmo como venenos (CORRÊA; PIRANI, 2005).

O *Eryngium elegans* Cham. & Schldl. é conhecido popularmente como caraguatá ou gravatá-falso, pertence à família Apiaceae, e a subfamília Saniculoideae. É uma espécie que está distribuída na Bolívia, Brasil, Uruguai e Argentina. No Brasil é encontrada nas regiões Sul, Sudeste e Centro-Oeste, em lugares de campo nativo, margem de rios e banhados, e com menos frequência em matas e cerrados (CORRÊA; PIRANI, 2005).

Inúmeras espécies conhecidas popularmente como “caraguatá” têm sido utilizadas para fins medicinais e estudadas do ponto de vista fitoquímico e fitoterápico, sendo que vários princípios ativos com relevância medicinal já foram descritos. Entre esses podem ser citados compostos fenólicos como flavonoides e taninos, terpenoides, cumarinas, poliacetilenos e óleos

essenciais (ERDEM et al., 2015). Entretanto, para o *E. elegans* não foram encontrados estudos na literatura que abordassem o seu perfil fitoquímico.

Sendo assim, o presente trabalho tem como objetivo conhecer um pouco mais a respeito da planta *E. elegans* do ponto de vista da fitoquímica, buscando com isso o reconhecimento da espécie como uma planta com propriedades medicinais. Hipotetizamos dessa maneira encontrar uma quantidade significativa de compostos fenólicos de interesse terapêutico em extratos da planta *Eryngium elegans*.

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo geral

Quantificar compostos fenólicos nas frações acetato de etila e n-butanol da planta *E. elegans*, utilizando suas partes aéreas.

2.2 Objetivos específicos

Verificar se as frações de *E. elegans*, obtidos com solventes de diferentes polaridades, apresentam diferentes teores de compostos fenólicos.

Determinar qual fração do extrato da planta apresenta maior quantidade de compostos fenólicos.

3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

3.1 Gênero *Eryngium* L.

O gênero *Eryngium* L., pertence à subfamília Saniculoideae, é considerado o mais complexo taxonomicamente, e o maior da família Apiaceae, com aproximadamente 250 espécies distribuídas na Eurásia, Norte da África, Norte e Sul da América e Austrália. As espécies que pertencem a esse gênero são utilizadas como plantas ornamentais, plantas medicinais, e como alimentos. Espécies como a *E. foetidum* e *E. caucasicum* Trautv, são cultivadas na Ásia e na África como hortaliças, onde os frutos de *E. foetidum* são componentes alimentares comestíveis bastante comuns na Nigéria (WANG, 2012).

Na medicina tradicional a maioria das espécies de *Eryngium* são conhecidas em todo o mundo como plantas medicinais empregadas para o tratamento de problemas gastrointestinais, disfunção renal, hipertensão, asma, queimadura, febres e diarreias. Além disto, uma quantidade

significante de evidências científicas tem demonstrado que diferentes espécies do gênero *Eryngium* apresentam potencial expressivo de efeitos antimicrobianos em condições *in vitro* e *in vivo*. No entanto, outras espécies são usadas como especiarias, amplamente utilizadas como plantas comestíveis em muitos países, como no Irã, onde o *E. caucasicum* é um dos vegetais de jardim mais relevante, utilizado na preparação de alimentos (ERDEM et al., 2015). Tudo isso demonstra a amplitude e a diversidade do gênero *Eryngium*, além das suas variadas aplicações no cotidiano das populações. Por isso, nas últimas décadas muita atenção tem sido dada às plantas como novos componentes terapêuticos alternativos, devido aos compostos naturais bioativos presentes nas diversas espécies, principalmente fenólicos e polifenóis.

3.2 *Eryngium elegans*

De acordo com registros da (“Flora Digital do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina: *Eryngium elegans*”, [s.d.]), *Eryngium elegans* é conhecido popularmente como caraguatá, caraguatá-elegante ou gravatá-falso e é uma planta nativa do estado do Rio Grande do Sul e Santa Catarina. No Rio Grande do Sul ocorre em todos os campos do estado, preferencialmente em campos úmidos, onde é bastante frequente. O florescimento do *E. elegans* acontece nos meses de fevereiro a abril. A Figura 1 mostra um exemplar florido da planta no Campus I da Universidade de Passo Fundo, em Passo Fundo, RS.

Figura 1- *Eryngium elegans*



Fonte: o autor (2021)

O *E. elegans* é uma espécie classificada como uma Planta Alimentícia Não Convencional (PANC). Estas são definidas como todas as plantas que possuem partes

comestíveis, sendo elas espontâneas, nativas ou exóticas, que não estão inseridas no cardápio cotidiano, ou seja, que podem ser consumidas como um complemento na alimentação (KINUPP; LORENZI., 2014).

Quanto ao uso medicinal, Goleniowski et al. (2006), em estudo sobre plantas medicinais na “Serra Comechingones”, Argentina, citam a ampla utilização das raízes do *E. elegans* na cultura popular devido às suas atividades diuréticas.

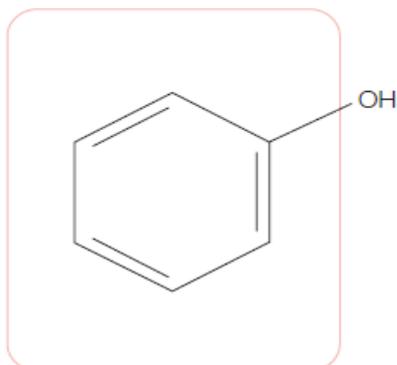
3.3 Compostos fenólicos

Todas as plantas apresentam substâncias químicas conhecidas como metabólitos. Esses são divididos em primários e secundários, sendo que os primeiros são essenciais para o desenvolvimento da planta, como proteínas, aminoácidos, clorofila e carboidratos (SAAD et al., 2018). Os secundários não possuem um papel fundamental no desenvolvimento e crescimento da planta (TAIZ; ZEIGER, 2017), porém são importantes na adaptação destas ao seu ambiente, podendo apresentar diversas atividades biológicas (FUMAGALI et al., 2008). Esses compostos são classificados, entre outros, de acordo com sua rota biossintética.

Os compostos fenólicos são um importante grupo de metabólitos secundários derivados do metabolismo do chiquimato e dos poliacetatos. São amplamente encontrados no reino vegetal, sendo esses essenciais no crescimento e reprodução das plantas, além de contribuir na pigmentação, sabor e aroma (ANGELO; JORGE, 2007). São substâncias que se caracterizam quimicamente por possuírem, pelo menos, um anel benzênico, o qual se encontra ligado a um ou mais grupamentos hidroxila, sendo assim, formados a partir do fenol demonstrado na Figura 2 (SAAD et al., 2018b). Sua estrutura pode variar entre uma simples molécula à polímeros complexos de alto peso molecular como taninos, antraquinonas, flavonoides e cumarinas (BALANGE E BENJAKUL, 2009; VAQUERO et al., 2007).

Considerando o ponto de vista químico, esses compostos estão presentes nas plantas na forma livre ou ligados a açúcares (glicosídeos) e proteínas (CROFT, 1998). De maneira geral, os fenóis simples são poderosos antissépticos (SAAD et al., 2018b).

Figura 2 - Estrutura do fenol



Fonte: SAAD et al. (2018)

As diversas estruturas dos compostos fenólicos são resultado das inúmeras combinações que acontecem na natureza. Essas combinações podem ser organizadas em várias classes, como demonstrado no Quadro 1, e dentre essas destacam-se os flavonoides, ácidos fenólicos, taninos e os tocoferóis como os antioxidantes fenólicos mais comuns de fonte natural (ANGELO; JORGE, 2007).

Quadro 1 - Classes de compostos fenólicos em plantas, divididas conforme o número de carbonos do esqueleto básico.

| Classe | Estrutura |
|---|-------------------|
| Fenólicos simples, benzoquinonas. | C_6 |
| Ácidos hidroxibenzóicos | C_6-C_1 |
| Acetofenol, ácidos fenilacéticos | C_6-C_2 |
| Ácidos hidroxicinâmicos, fenilpropanoides | C_6-C_3 |
| Naftoquinonas | C_6-C_4 |
| Xantonas | $C_6-C_1-C_6$ |
| Estilbenos, antraquinonas | $C_6-C_2-C_6$ |
| Flavonoides, isoflavonoides | $C_6-C_3-C_6$ |
| Lignanans, neolignanans | $(C_6-C_3)_2$ |
| Biflavonoides | $(C_6-C_3-C_6)_2$ |
| Ligninas | $(C_6-C_3)_n$ |
| Taninos condensados | $(C_6-C_3-C_6)_n$ |

Fonte: ANGELO; JORGE (2007)

Os compostos fenólicos são abundantes em diversos alimentos como frutas, vegetais, entre outros. Possuem atividade associada à redução do risco de doenças cardiovasculares, câncer e outras doenças crônicas, pois são substâncias capazes de sequestrar radicais livres e metais pró-oxidantes, ou seja, apresentam atividade antioxidante (DE OLIVEIRA; BASTOS, 2011).

Os radicais livres são produzidos naturalmente pelo organismo, pois a oxidação é parte essencial da vida aeróbica e do metabolismo dos seres vivos. No organismo eles estão envolvidos na fagocitose, produção de energia, síntese de substâncias biológicas importantes, entre outras funções. Porém, em excesso apresentam efeitos prejudiciais como a peroxidação dos lipídios de membrana, agressão às proteínas dos tecidos e membranas, além das enzimas, carboidratos e DNA. Dessa maneira, encontram-se associados com diversas patologias como artrite, doenças do coração, catarata, disfunções cognitivas e câncer (BARREIROS; DAVID; DAVID, 2006).

O excesso de radicais livres no organismo é combatido por antioxidantes produzidos pelo próprio corpo ou absorvidos da dieta. Por isso, atualmente o estudo sobre os antioxidantes tem sido de grande interesse, pois os efeitos dos radicais livres sobre o organismo são cada vez mais evidentes. Os antioxidantes produzidos pelo corpo podem agir de forma enzimática como a GPx (Se-glutationa peroxidase), CAT (catalase) e SOD (Superóxido dismutase), ou os que agem de forma não enzimática como GSH (glutationa), proteínas ligadas ao ferro (ferritina e transferrina), peptídeos de histidina, entre outros. Entretanto, o organismo também utiliza aqueles provenientes da dieta como α -tocoferol (vitamina E), β -caroteno (pro-vitamina A), ácido ascórbico (vitamina C) e compostos fenólicos principalmente flavonoides e poliflavonoides. Além disso, é importante salientar a correlação existente entre a atividade antioxidante e a capacidade de retardar ou inibir o aparecimento de células cancerígenas e o envelhecimento das células em geral (BARREIROS; DAVID; DAVID, 2006).

4 MATERIAIS E MÉTODOS

4.1 Material vegetal

As partes aéreas da planta *Eryngium elegans* Cham. & Schldl. (Apiaceae) foram coletadas em maio de 2021, na localidade do campus experimental da Universidade de Passo Fundo (UPF), no município de Passo Fundo (Coordenadas geográficas 28°13'38" S 52°23'2" O), Rio Grande do Sul, Brasil. O material vegetal foi identificado por comparação com uma

exsicata já depositada no Herbário RSPF do Instituto de Ciências Biológicas da UPF, ligado ao Museu Zoobotânico Augusto Ruschi (MUZAR), sob o número de tombo RSPF 13.676.

4.2 Preparação dos extratos

O material vegetal foi seco em estufa com circulação de ar a uma temperatura de 35 à 40 graus. Após a secagem, ele foi moído e reservado.

A partir deste material vegetal seco e moído foi realizada uma maceração a frio com solvente hidroalcoólico (metanol: água 1:1) por aproximadamente uma semana. Utilizou-se um total de 725 mL de água e 725 mL de metanol para uma quantidade de 149 g de material vegetal. Após esse processo, o extrato bruto obtido foi filtrado, seu volume reduzido através de concentração em rotavapor até eliminação do solvente alcoólico. A porção aquosa restante foi transferida para funil de separação e particionada com os solventes de polaridade crescente, sendo o acetato de etila e n-butanol, respectivamente. Essas partições foram realizadas em triplicata utilizando 50 mL de solvente por vez, totalizando, portanto, 150 mL de cada solvente. Após este procedimento, cada fração foi concentrada em evaporador rotatório, separadamente, até a remoção completa do solvente. O extrato resultante foi colocado em dessecador durante 5 dias, obtendo-se o extrato seco.

4.3 Determinação do conteúdo de fenólicos totais

O conteúdo de compostos fenólicos totais foi determinado pelo método de Folin-Ciocalteu conforme Souza et al. (2007). Para determinar o conteúdo de fenólicos na fração n-butanol, inicialmente pesou-se 0,0203 g do extrato seco (obtido pela extração com n-butanol) e transferiu-se para balão volumétrico de 50 mL sendo completado o volume com metanol (concentração de $406 \mu\text{g mL}^{-1}$). A seguir retirou-se uma alíquota de 1 mL deste balão de 50 mL e transferiu-se para um balão volumétrico de 10 mL (concentração final de $40,6 \mu\text{g mL}^{-1}$). Para determinar o conteúdo de fenólicos na fração acetato de etila, inicialmente foram pesadas 0,0848 g de extrato seco (obtido pela extração com acetato de etila) e diluídas em balão volumétrico de 100 mL, completando-se o volume com metanol (concentração de $848 \mu\text{g mL}^{-1}$). Retirou-se uma alíquota de 1 mL e transferiu-se para balão volumétrico de 10 mL (concentração final de $84,8 \mu\text{g mL}^{-1}$). Após esta etapa, foram acrescentados 0,5 mL do reagente de Folin-Ciocalteu em cada um dos balões de 10 mL (balão da fração n-butanol e balão da fração acetato de etila), juntamente com 3 a 4 mL de água destilada, e estes foram deixados em repouso durante 5 minutos. Posteriormente, foram acrescentados 2 mL de uma solução de

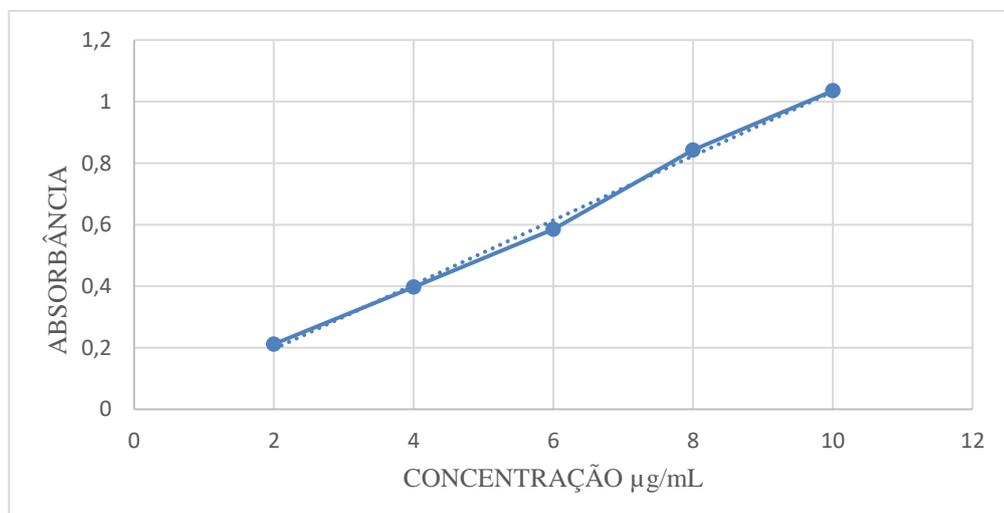
carbonato de sódio a 14 % (p/v), homogeneizado e completado o volume do balão com água destilada. A solução foi deixada em repouso por 2 horas protegida da luz, e em temperatura ambiente. Após foram feitas as leituras em espectrofotômetro no comprimento de onda de 760 nm, sendo que o equipamento foi zerado com o branco preparado com todos os reagentes, exceto a amostra. As determinações foram realizadas em triplicata. A curva padrão (também realizada em triplicata) foi obtida com soluções de ácido gálico na faixa de 2-10 $\mu\text{g mL}^{-1}$ e os resultados obtidos foram expressos em mg equivalentes de ácido gálico por g de extrato seco.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A quantificação de fenólicos nos extratos acetato de etila e n-butanol de *E. elegans* foi realizada por meio de uma técnica espectrofotométrica bastante difundida, que utiliza o reagente de Folin-Ciocalteu. O reagente consiste de mistura dos ácidos fosfomolibdico e fosfotúngstico, onde o molibdênio e o tungstênio encontram-se no estado de oxidação 6+ porém, em presença de certos agentes redutores, como os compostos fenólicos, formam-se os chamados molibdênio azul e tungstênio azul, nos quais a média do estado de oxidação dos metais está entre 5 e 6 e cuja coloração permite a determinação da concentração das substâncias redutoras, que não necessariamente precisam ter natureza fenólica (SOUSA et al., 2007).

Além disso, para a determinação de compostos fenólicos no extrato da planta *E. elegans*, foi construída uma curva de calibração utilizando o ácido gálico como substância química de referência (Figura 3), sendo que a equação da reta obtida foi a seguinte: $y = 0,1046 x - 0,0131$, $R^2 = 0,9965$.

Figura3 - Curva de calibração do ácido gálico nas concentrações de 2 a 10 $\mu\text{g mL}^{-1}$



Fonte: o autor (2021)

O conteúdo de compostos fenólicos totais foi determinado através da interpolação das absorvâncias das amostras na curva de calibração obtida pelo ácido gálico. Os resultados foram expressos em miligramas equivalentes de ácido gálico por grama de extrato seco \pm desvio padrão ($\text{mg g}^{-1} \pm \text{DP}$). A quantidade de fenólicos totais encontrados na planta *E. elegans*, foi de $94,07 \text{ mg g}^{-1} \pm 0,74$ na fração n-butanol. Já na fração acetato de etila o resultado encontrado foi de $156,84 \text{ mg g}^{-1} \pm 1,77$, sendo que a maior quantidade de fenólicos foi encontrada na fração acetato de etila.

Algumas espécies do gênero *Eryngium* têm sido avaliadas em relação a presença de compostos fenólicos e resultados promissores têm sido obtidos. Em experimentos realizados com a planta *E. foetidum*, através do método espectrofotométrico Folin-Ciocalteu, foram detectados 11,67 a 20,49 mg equivalentes de ácido gálico por grama de extrato (GAE /g) de compostos fenólicos (CAMPINAS; CRISTINA; SOUZA, 2019).

Rjeibi et al. (2017), ao analisar a presença de fenólicos totais nas folhas, raízes e caules da planta *Eryngium maritimum*, pelo método de Folin-Ciocalteu, observou diferentes quantidades destes compostos, dependendo da parte da planta utilizada. O autor encontrou uma quantidade de fenólicos totais que variaram de 8,09 a 1,69 mg equivalentes de ácido gálico por grama de peso seco (GAE/g de peso seco). O maior conteúdo foi encontrado nas folhas (8,09 mg GAE/g peso seco), enquanto o menor teor foi observado no caule (1,69 mg GAE/g extrato seco). Nas raízes a quantidade encontrada foi de 4,29 mg GAE/g extrato seco. Além disso, a atividade antioxidante apresentada pelo *E. maritimum* está significativamente relacionada com a quantidade de compostos fenólicos e flavonoides que ela possui, ressaltando a importância destes compostos no tratamento de doenças ocasionadas por radicais livres.

Swargiary et al. (2016) também fizeram a determinação dos teores de fenólicos em algumas espécies de plantas, incluindo a *Eryngium foetidum*, utilizando o reagente de Folin-Ciocalteu, e os resultados foram expressos em μg equivalentes de ácido gálico (GAE)/miligrama de extrato vegetal. Dessa forma, o conteúdo de compostos fenólicos totais encontrado foi de $38,10 \pm 1,94 \mu\text{g GAE/ miligrama de extrato}$. É possível evidenciar que essa espécie de *Eryngium* apresentou quantidades superiores de compostos fenólicos quando comparado as outras espécies.

Ayuso et al. (2020) identificaram quatorze compostos fenólicos a partir de extratos hidroetanólicos das partes aéreas e radiculares do *Eryngium viviparum*, através de cromatografia líquida de alta eficiência (CLAE). Os resultados encontrados foram de $38,3 \pm 0,8$ mg g, de compostos fenólicos, sendo que esses se encontram em maior quantidade nas raízes quando comparados as partes aéreas da planta. Ácidos fenólicos foram os compostos predominantes em ambos os órgãos da planta. O principal composto encontrado foi o ácido trans-rosmarínico, seguido pelo ácido trans 3-O-cafeoilquínico. Além disso, o extrato de raiz apresentou uma significativa atividade antioxidante, que pode ser explicada pela significativa presença de fenólicos.

Considerando que a maioria dos compostos fenólicos são substâncias com características polares, pois, na natureza normalmente não são encontrados na forma de aglicona livre, e sim sob forma de ésteres e heterosídeos, e que compostos polares tendem a ter afinidade por solventes polares, eles apresentam grande solubilidade em água e outros solventes orgânicos como acetato de etila e n-butanol (BURQUE et al., 2015). O considerável conteúdo de fenólicos encontrado principalmente na fração acetato de etila (solvente menos polar que o n-butanol), pode ser explicado pelo fato que a primeira partição realizada foi com esse solvente, sendo a maioria dos fenólicos extraída neste processo. Já na partição com n-butanol, foram extraídos os fenólicos restantes, mais seletivos e polares, ou seja, somente os que não apresentaram afinidade pelo acetato de etila.

É importante salientar que a quantidade de compostos fenólicos presente nas diversas plantas e alimentos sofre influência de múltiplos fatores. A planta depende de fatores ambientais como a incidência solar, disponibilidade de água, condições de cultivo e nutrientes disponíveis no solo, além de fatores genéticos e fatores biológicos como as diferentes partes morfológicas da planta, a botânica, e seu estágio de desenvolvimento (NEVES, 2015). Portanto é bem sabido que as concentrações dos compostos fitoquímicos, mesmo em plantas do mesmo gênero, varia significativamente conforme a espécie, sendo que cada planta apresenta sua particularidade e composição (VIŠNJEVEC; SCHWARZKOPF, 2020)

Nos últimos anos, os compostos fenólicos vêm apresentando grande relevância, pois muitas pesquisas afirmam que o consumo regular e em quantidades adequadas de vegetais, frutas e bebidas que são uma ótima fonte dessas substâncias, estão associados à prevenção de doenças crônicas não transmissíveis, ou seja, podem proporcionar efeitos fisiológicos notáveis a longo prazo, mesmo que apresentem baixa potência quando comparados a outros fármacos

sintéticos (PEREIRA; ANGELIS-PEREIRA, 2014). Por isso, cada vez mais tem se tornado relevante o estudo dos compostos fenólicos, e o destaque desses em plantas e alimentos, para que se conheça as propriedades nutricionais e assim se associe com a capacidade terapêutica que desempenham.

Os compostos fenólicos vêm despertando grande interesse tanto nas indústrias alimentares, quanto farmacêuticas, pois estes estão distribuídos amplamente no reino vegetal, e apresentam diversos benefícios aplicados a saúde humana, como capacidade antioxidante, agindo através de agentes redutores ou sequestradores de radicais livres. Além disso, apresentam atividade anticarcinogênica, por meio do controle de genes supressores de tumores via modulação epigenética; ação antimicrobiana devido a capacidade de inibição da síntese de ácido nucleicos, inibição da função da membrana plasmática e inibição do metabolismo energético; e a ação antienvhecimento pela restrição calórica e ativação das sirtuínas (enzimas envolvidas em um sistema complexo de resposta biológica). Adicionalmente apresentam também atividade anti-inflamatória pela redução do estímulo pró-inflamatório, e inibição de enzimas envolvidas na cascata inflamatória; além da atividade cardioprotetora pela melhoria da função vascular, efeito protetor em complicações aterotrombóticas e inibição da agregação plaquetária (NEVES, 2015).

Contudo, tais ações benéficas a saúde, muitas vezes apresentam significativas diferenças entre a atividade *in vitro* e *in vivo*. Essas diferenças podem ser explicadas pela biodisponibilidade variada dos compostos, solubilidade destes no meio, na absorção e metabolização. Por isso, é necessário que mais estudos sejam realizados, para que tais ações farmacológicas sejam aplicadas no cotidiano e possam auxiliar na promoção de saúde dos indivíduos, através de suas diversas propriedades.

6 CONCLUSÃO

Conhecer as plantas e a sua composição química é essencial para que o ser humano possa usufruir de seus diversos benefícios e propriedades medicinais. Destaca-se assim, tanto o interesse econômico como o popular, pois essas plantas podem ser utilizadas como complemento na alimentação, na forma de chás ou ainda como fitoterápicos, sempre com o objetivo de buscar uma melhor qualidade de vida.

De modo geral, através desse trabalho foi possível concluir que a planta *Eryngium elegans* apresentou $94,07 \text{ mg g}^{-1} \pm 0,74$ de compostos fenólicos totais na fração n-butanol, e na

fração acetato de etila o resultado encontrado foi de $156,84 \text{ mg g}^{-1} \pm 1,77$. Diante disso, percebe-se que a fração acetato de etila é a fração com maior quantidade de compostos fenólicos. Levando em conta que podem ocorrer pequenas variações nos procedimentos para a determinação de fenólicos totais pelo método Folin, observa-se que a quantidade de fenólicos totais encontrada em *E. elegans*, foi superior aos valores obtidos em outras espécies de *Eryngium*.

REFERÊNCIAS

- ANGELO, P. M.; JORGE, N. Compostos fenólicos em alimentos - uma breve revisão. **Rev. Inst. Adolfo Lutz (Impr.)**, v. 66, n. 1, p. 01-09, 2007.
- AYUSO, M. *et al.* Phenolic composition and biological activities of the in vitro cultured endangered *Eryngium viviparum* J. Gay. **Industrial Crops and Products**, v. 148, p. 10-16, 2020.
- BALANGE, A. K.; BENJAKUL, S. Effect of oxidised phenolic compounds on the gel property of mackerel (*Rastrelliger kanagurta*) surimi. **LWT - Food Science and Technology**, v. 42, n. 6, p. 1059–1064, 2009.
- BARREIROS, A. L. B. S.; DAVID, J. M.; DAVID, J. P. Oxidative stress: Relations between the formation of reactive species and the organism's defense. **Química Nova**, v. 29, n. 1, p. 113–123, 2006.
- BURQUE, R. K.; FRANCESCONI, L. P.; VICTORINO, A. T.; MASCARENHAS, M. Á.; CERESÉR, K. M. Determination of phenolic and evaluation of antioxidant activity of lafoensia pacari (lythraceae). **Revista Eletrônica de Farmácia**, v. 12, n. 1, p. 1–10, 2015.
- CAMPINAS, U. E. D. E.; CRISTINA, T.; SOUZA, L. D. E. Thais Cristina Lima De Souza Bioactive Compounds in Neglected and Underutilized Plants Compostos Bioativos De Plantas Alimentícias Não Convencionais (Panc) Compounds in Neglected and Underutilized Plants **Compostos Bioativos De Plantas Alimentícias Não Convencionais**. 2019.
- CORRÊA, I. P.; PIRANI, J. R. Apiaceae. In: WANDERLEY, M. G. L.; SHEPHERD, G. J.; MELHEM, T. S.; MARTINS, S. E.; KIRIZAWA, M.; GIULIETTI, A. M. (Org.). **Flora fanerogâmica do Estado de São Paulo**. 1. ed. São Paulo: FAPESP/RiMa, 2005. v. 4, p. 11-34.
- CROFT, K. D. The chemistry and biological effects of flavonoids and phenolic acids. **Annals of the New York Academy of Sciences**, v. 854, n. 1, p. 435-442, 1998.
- DA ROSA, C.; CÂMARA, S. G.; BÉRIA, J. U. Representations and use intention of phytoterapy in primary health care. **Ciencia e Saude Coletiva**, v. 16, n. 1, p. 311–318, 2011.
- DE OLIVEIRA, D. M.; BASTOS, D. H. M. Biodisponibilidade de Ácidos fenólicos **Química Nova**, v. 34, p. 1051-1056, 2011.
- ERDEM, S. A. *et al.* Blessings in disguise: A review of phytochemical composition and antimicrobial activity of plants belonging to the genus *Eryngium*. **DARU Journal of Pharmaceutical Sciences**, v. 23, n. 53, p. 1-22, 2015.

Flora Digital do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina: *Eryngium elegans*. Disponível em: <http://www.ufrgs.br/fitoecologia/florars/open_sp.php?img=18145>. Acesso em: 12 maio. 2021.

FUMAGALI, E. *et al.* Production of plant secondary metabolites in plant cell and tissue culture: The example of *Tabernaemontana* and *Aspidosperma* genera. **Revista Brasileira de Farmacognosia**, v. 18, n. 4, p. 627-641, 2008.

GOLENIOWSKI, M. *et al.* Medicinal plants from the " Sierra de Comechingones", Argentina. **Journal of Ethnopharmacology**, v. 107, n. 3, p. 324-341, 2006.

KINUPP, V. F.; LORENZI, H. Plantas Alimentícias Não Convencionais (PANC) no Brasil: guia de identificação, aspectos nutricionais e receitas ilustradas. 1 ed. Nova Odessa: **Instituto Plantarum de Estudos da Flora**, p. 768, 2014.

NEVES, P. Importância dos compostos fenólicos dos frutos na promoção da saúde. p. 80, 2015.

PEREIRA, R. C.; ANGELIS-PEREIRA, M. C. de **Compostos fenólicos na saúde humana: do alimento ao organismo**. Lavras: Editora UFLA, 2014, p. 90. Disponível em: <www.editora.ufla.br>. Acesso em: 22 maio. 2021.

RJEIBI, I. *et al.* Phenolic composition and antioxidant properties of *Eryngium maritimum* (sea holly). **Journal of Coastal Life Medicine**, v. 5, n. 8, p. 343-349, 2017.

SAAD, G. A. *et al.* Histórico da Fitoterapia. In: SAAD, G. A. *et al.* **Fitoterapia Contemporânea: tradição e ciência na prática clínica**. 2. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2018a. Cap. 01. p. 1-6. Disponível em: <https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788527730433/epubcfi/6/30%5B%3Bvnd.vst.idref%3Dcontents%5D!/4/318%400:0>. Acesso em: 25 abr. 2021.

SAAD, G. A. *et al.* Fitoquímica e Farmacologia Aplicadas: farmacologia dos principais constituintes ativos. In: SAAD, G. A. *et al.* **Fitoterapia Contemporânea: tradição e ciência na prática clínica**. 2. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2018b. Cap. 04. p. 21-50. Disponível em: <https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788527730433/epubcfi/6/30%5B%3Bvnd.vst.idref%3Dcontents%5D!/4/318%400:0>. Acesso em: 25 abr. 2021.

SOUSA, C. M. D. M. *et al.* Fenóis totais e atividade antioxidante de cinco plantas medicinais. **Química Nova**, v. 30, n. 2, p. 351-355, 2007.

SWARGIARY, A. *et al.* Phytochemicals, antioxidant, and anthelmintic activity of selected traditional wild edible plants of lower Assam. **Indian Journal of Pharmacology**, v. 48, n. 4, p. 418, 1 jul. 2016.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia e Desenvolvimento Vegetal**. 6.ed. Porto Alegre: Artmed, p. 813, 2017.

WANG, P. Phytochemical Constituents and Pharmacological Activities of *Eryngium* L. (Apiaceae). **Pharmaceutical Crops**, v. 3, n. 1, p. 99-120, 2012.

VAQUERO, M. *et al.* Antibacterial effect of phenolic compounds from different wines. **Food Control**, v. 18, n. 2, p. 93-101, 2007.

VIŠNJEVEC, A. M.; SCHWARZKOPF, M. Phenolic compounds in poorly represented mediterranean plants in Istria: Health impacts and food authentication. **Molecules**, v. 25, n. 16, 2020.