

UNIVERSIDADE DE PASSO FUNDO
FACULDADE DE AGRONOMIA E MEDICINA VETERINÁRIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA

**Distribuição geográfica, análise fitoquímica, morfológica e uso de homeopatia
Sulphur em caraguatá (*Eryngium elegans*: Apiaceae)**

FERNANDA LIMA DOS SANTOS

Passo Fundo
2017

FERNANDA LIMA DOS SANTOS

Distribuição geográfica, análise fitoquímica, morfológica e uso de homeopatia *Sulphur* em caraguatá (*Eryngium elegans*: Apiaceae)

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Agronomia da Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária da Universidade de Passo Fundo, como requisito parcial para obtenção de título de Mestre em Agronomia.

Orientadora:

Prof^ª. Dra. Cláudia Petry

Coorientadora:

Prof^ª. Dra. Andréa Michel Sobottka

Passo Fundo
2017

CIP – Catalogação na Publicação

S237d Santos, Fernanda Lima dos
Distribuição geográfica, análise fitoquímica,
morfológica e uso de homeopatia *Sulphur* em caraguatá
(*Eryngium elegans*: Apiaceae) / Fernanda Lima dos
Santos. – 2017.
[74] f. : il. color. ; 30 cm.

Orientadora: Profa. Dra. Cláudia Petry.
Coorientadora: Profa. Dra. Andréa Michel Sobottka.
Dissertação (Mestrado em Agronomia) –
Universidade de Passo Fundo, 2017.

1. Caraguatá - Uso terapêutico. 2. Matéria médica
vegetal. 3. Homeopatia. I. Petry, Cláudia, orientadora.
II. Sobottka, Andréa Michel, coorientadora. III. Título.

CDU: 631.95

ATA DE DEFESA DE DISSERTAÇÃO



ATA 250/2017 DA DEFESA DE DISSERTAÇÃO DA CANDIDATA FERNANDA LIMA DOS SANTOS, DO PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA – ÁREA DE CONCENTRAÇÃO EM PRODUÇÃO E PROTEÇÃO DE PLANTAS DA FACULDADE DE AGRONOMIA E MEDICINA VETERINÁRIA DA UNIVERSIDADE DE PASSO FUNDO.

Aos doze dias do mês de abril de dois mil e dezessete, às quatorze horas, no Auditório da Pós-Graduação da Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária da Universidade de Passo Fundo, sob a Presidência da Dra. Cláudia Petry, em sessão pública, reuniu-se a Comissão Examinadora da defesa de dissertação de **Fernanda Lima dos Santos**, Programa de Pós-Graduação em Agronomia - Área de Concentração em Produção e Proteção de Plantas, constituída pelos Doutores: Cláudia Petry (Orientadora), Andréa Michel Sobottka (coorientadora), Cristiano Roberto Buzatto e Carlos Moacir Bonato, indicados pelo Conselho do Programa de Pós-Graduação em Agronomia. Iniciados os trabalhos, a presidência deu conhecimento aos membros da comissão e a candidata, das normas que regem a defesa de dissertação e definiu a ordem a ser seguida pelos examinadores para a arguição; a seguir, a candidata passou a apresentação e defesa de sua Dissertação intitulada "Distribuição geográfica, análise fitoquímica, morfológica e uso de homeopatia Sulphur em Caraguatá (*Eryngium elegans*: Apiaceae)". Encerrada a defesa, a avaliação foi a seguinte: Dra. Cláudia Petry: APROVADA; Dra. Andréa Michel Sobottka: APROVADA, Dr. Cristiano Roberto Buzatto: APROVADA e Dr. Carlos Moacir Bonato: APROVADA, tendo a candidata sido APROVADA. Para fazer jus ao Título de "Mestra em Agronomia" é necessário que a candidata entregue no prazo de 45 (quarenta e cinco) dias, a partir desta data, as cópias da versão definitiva da dissertação, na secretaria do programa, com as alterações sugeridas pelos membros da Comissão Examinadora. Nada mais havendo a tratar, lavrou-se a presente Ata, que vai assinada pelos Membros da Comissão Examinadora, pela Coordenadora do Programa de Pós-Graduação em Agronomia, Profa. Dra. Eunice Oliveira Calvete, e pelo Prof. Dr. Hélio Carlos Rocha, Diretor da Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária da Universidade de Passo Fundo, Passo Fundo, aos doze dias do mês de abril de dois mil e dezessete.

Dra. Cláudia Petry
Presidente da Comissão Examinadora
Orientadora

Dr. Cristiano Roberto Buzatto
ICB

Dra. Andréa Michel Sobottka
ICB
Coorientadora

Dra. Eunice Oliveira Calvete
Coord. Prog. Pós-Graduação em Agronomia

Dr. Carlos Moacir Bonato
UEM - PR

Dr. Hélio Carlos Rocha
Diretor FAMV

DEDICATÓRIA

*Dedico a meus pais
Edgar e Margarida*

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus, por me permitir estar aqui, viver este momento e iluminar minha mente e espírito para agir da melhor forma.

Aos meus pais, Edgar e Margarida, meu irmão Fábio Júnior, e ao meu namorado Tiago por estarem sempre presentes, me apoiando e ajudando nos momentos mais difíceis.

À minha orientadora, professora Dra. Cláudia Petry, por todos os ensinamentos no decorrer do percurso, sempre acreditando no meu potencial e deixando o livre desenvolvimento e crescimento intelectual, com suporte e dedicação exímios.

À professora Dra. Andréa M. Sobottka, pela coorientação, por toda a ajuda e amizade.

À professora Dra. Charise D. Bertol, pelo suporte na execução das análises.

À professora Me. Branca Maria Aimi Severo, professor Cristiano Buzatto por toda a ajuda com a anatomia da planta, pela convivência e ensinamentos.

À Maximino Nunes, do Viveiro de Mudanças do Setor de Horticultura e funcionários do curso de Farmácia da UPF, por serem sempre prestativos.

Aos professores do PPGagro, por contribuírem com a minha formação.

À UPF e ao PPGagro, pela oportunidade.

À Capes, pela concessão da bolsa.

EPÍGRAFE

“Quando o homem aprender a respeitar até o menor ser da criação, seja animal ou vegetal, ninguém precisará ensiná-lo a amar seu semelhante”.

Albert Schweitzer - Nobel da Paz, 1952.

RESUMO

SANTOS, Fernanda Lima dos. **Distribuição geográfica, análise fitoquímica, morfológica e uso de homeopatia Sulphur em caraguatá (*Eryngium elegans*: Apiaceae).** [74] f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade de Passo Fundo, Passo Fundo, 2017.

O caraguatá (*Eryngium elegans* Cham. et. Schleht.) é uma planta nativa do Rio Grande do Sul, com grande potencial a ser explorado, visando sua preservação e valorização. Este trabalho teve como objetivo identificar a distribuição das exsicatas de caraguatá em herbários virtuais, a composição fitoquímica e as características morfológicas por meio de um levantamento e dois experimentos: 1) Levantamento de exsicatas de caraguatá em herbários virtuais (*Eryngium elegans*). Verificou-se que são catalogadas exsicatas desde 1829, no Brasil e outros países da América Latina; 2) A identificação dos principais grupos químicos e alguns compostos do metabolismo secundário, potencialmente medicinais, presentes em inflorescência, folhas e raízes, foi realizada por meio de testes gerais de identificação e por cromatografia líquida de alta eficiência (CLAE). Testes gerais evidenciaram a presença de flavonóides e taninos em folhas e raízes e de saponinas somente em folhas por CLAE. Verificou-se a presença de quercetina e ácido cafeico em maior quantidade em folhas, no tratamento a campo, onde foi implantado um experimento, em ambiente natural da espécie, onde os tratamentos foram água (sem homeopatia) e *Sulphur* 9 CH (com homeopatia). No tratamento em vasos, catequina se destaca na raiz, já o ácido cafeico e ácido ferulico nas folhas e inflorescências. O experimento em vasos foi implantado no viveiro de mudas, onde os tratamentos foram *Sulphur* 9 CH, 10 CH, 11 CH, 12 CH e testemunha. 3) Para a análise morfológica foram coletadas inflorescência, folhas e raízes das plantas. Foram corados e fotografados em microscópio óptico. Observou-se detalhes da morfologia externa do caraguatá, observando a planta em uma visão geral e posteriormente, cada órgão destacado, após a estrutura anatômica de caule, folha e raiz, analisando a estrutura interna da planta. No decorrer desse estudo, pode-se fazer um aprofundamento de estudos sobre o caraguatá, trazendo em evidência esta espécie nativa, para sua valorização e potencial medicinal.

Palavras-chave: Anatomia, herbário virtual, homeopatia, medicinal.

ABSTRACT

SANTOS, Fernanda Lima dos. **Geographic distribution, phytochemistry and morphological analysis and use of homeopathic Sulphur of Caraguatá (*Eryngium elegans*: Apiaceae).** [74] f. Dissertation (Master in Agronomy) – University of Passo Fundo, Passo Fundo, 2017.

The caraguata (*Eryngium elegans* Cham. Et. Schleht.) Is a native plant of Rio Grande do Sul, with great potential to be exploited, aiming its preservation and valorization. This work aimed to identify the distribution of caraguatá exsiccates in virtual herbaria, phytochemical composition and morphological characteristics by means of a survey and two experiments: 1) Survey of caraguatá exsiccates in virtual herbaria (*Eryngium elegans*). It has been verified that exsiccates have been cataloged since 1829, in Brazil and other countries of Latin America; 2) Identification of the main chemical groups and some compounds of secondary metabolism, potentially medicinal, present in inflorescence, leaves and roots, was carried out by means of general identification tests and by high performance liquid chromatography (HPLC). General tests evidenced the presence of flavonoids and tannins in leaves and roots and saponins only in leaves by HPLC. It was verified the presence of quercetin and caffeic acid in leaves, in the field treatment, where an experiment was carried out in a natural environment of the species, where the treatments were water (without homeopathy) and Sulphur 9 CH (with homeopathy) . In the treatment in pots, catechin stands out in the root, already the caffeic acid and ferulic acid in the leaves and inflorescences. The experiment in pots was implanted in the nursery of seedlings, where the treatments were Sulfur 9 CH, 10 CH, 11 CH, 12 CH and control. 3) For the morphological analysis the inflorescence, leaves and roots of the plants were collected. They were stained and photographed under an optical microscope. It was observed details of the external morphology of the caraguata, observing the plant in an overview and later, each organ highlighted, after the anatomical structure of stem, leaf and root, analyzing the internal structure of the plant. In the course of this study, it is possible to deepen studies on caraguatá, bringing in evidence this native species, for its valorization and medicinal potential.

Key words: Anatomy, virtual herbarium, homeopathy, medicinal.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	12
2	REVISÃO DA LITERATURA	15
2.1	Família Apiaceae	15
2.2	Gênero <i>Eryngium</i>	15
2.3	Histórico da homeopatia	16
2.4	Homeopatia em plantas	17
2.4.1	Sulphur em plantas	18
2.5	Metabolismo secundário	18
2.6	Fitoterapia e espécies nativas: o gênero <i>Eryngium</i>	18
2.7	Compostos fenólicos	20
3	CAPÍTULO I	
	LEVANTAMENTO DE EXSICATAS DE CARAGUATÁ (<i>Eryngium elegans</i> Cham. et Schlecht.) EM HERBÁRIOS VIRTUAIS	22
3.1	Resumo	22
3.2	Introdução	23
3.3	Materiais e Métodos	23
3.3.1	Pesquisa da distribuição de <i>Eryngium elegans</i> em herbários virtuais	23
3.4	Resultados e discussão	24
3.5	Conclusão	30
4	CAPÍTULO II	33
	INFLUÊNCIA DE PREPARADOS HOMEOPÁTICOS E AMBIENTE DE CULTIVO NA PRODUÇÃO DE COMPOSTOS FENÓLICOS EM CARAGUATÁ (<i>Eryngium elegans</i>)	32
4.1	Resumo	32
4.2	Introdução	33
4.3	Material e métodos	33
4.3.1	Coleta do material	33
4.3.2	Testes gerais de identificação	34
4.3.3	Determinação espectrofotométrica de fenólicos totais	35
4.3.3.1	Extração	35
4.3.3.2	Quantificação dos fenólicos totais	36

4.3.4 Cromatografia líquida de alta eficiência (CLAE)	36
4.3.4.1 Extração	36
4.3.4.2 Reagentes	36
4.3.4.3 Preparo das amostras e solução- SQR	37
4.3.4.4 Equipamento cromatográfico	37
4.3.4.4.1 Análise Estatística	37
4.4 Resultados e Discussão	37
4.4.1 Análise fitoquímica por testes gerais de identificação	37
4.4.2 Determinação de fenólicos totais	38
4.4.3 Experimento á campo	39
4.4.3.1 Quercetina	39
4.4.3.2 Ácido cafeico	42
4.4.4 Experiemnto em vaso	43
4.4.4.1 Catequina	43
4.4.4.2 Ácido cafeico	44
4.4.4.3 Ácido ferúlico	45
4.4.5 Análise de crescimento de caraguatá em telado	46
4.4.6 Análise de crescimento de caraguatá em campo	47
4.5 Conclusões	47
5 CAPÍTULO III	
HOMEOPATIA E CARACTERIZAÇÃO MORFOLÓGICA DE CARAGUATÁ <i>(Eryngium elegans)</i>	50
5.1 Resumo	50
5.2 Introdução	51
5.3 Material e Métodos	52
5.4 Resultados e discussão	53
5.4.1 Morfologia	53
5.4.2 Anatomia	58
5.4.3 Número de células parenquimáticas a partir de tratamento homeopático	59
5.5 Conclusão	61
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS	62
7 CONCLUSÃO	63
REFERÊNCIAS	64
APÊNDICES	72

APÊNDICE I: EXPERIMENTO EM TELADO	70
APÊNDICE II: EXPERIMENTO EM TELADO	71
APÊNDICE III: EXPERIMENTO EM CAMPO	72
APÊNDICE IV: CURVA DE CALIBRAÇÃO DO ÁCIDO GÁLICO	74
APÊNDICE V: CROMTOGRAFIA EM CAMPO	76
APÊNDICE VI: CROMATOGRAFIA EM VASO	76

1 INTRODUÇÃO

A importância medicinal, ornamental, econômica e ecológica de espécies nativas brasileiras, bem como o risco de sua extinção pela ação predatória do homem, têm motivado estudos destas plantas, visando sua preservação e aproveitamento racional. Entretanto, somente uma pequena parte das espécies nativas tem sido apropriadamente estudada. O caraguatá (*Eryngium elegans* Cham. Et Schlecht) família Apiaceae, planta nativa do Brasil, é vista como invasora de cultivos agrícolas e pastagens, sem valor econômico, no entanto, existem relatos de seu uso na medicina popular. Além disso, outras espécies de caraguatá são descritas na literatura como medicinais, compostos químicos identificados e isolados e utilizadas como flor de corte e ornamentação. Em relação a espécie *E. elegans*, ainda não foram encontrados relatos na literatura sobre sua caracterização fitoquímica e potencial ornamental.

2.000 anos antes do aparecimento dos primeiros médicos gregos, já existia uma medicina egípcia em exercício. A Medicina Tradicional Chinesa é conhecida desde 2.500 anos a. C. e utiliza predominantemente plantas medicinais para o tratamento de várias enfermidades que cercam os seres humanos até os dias de hoje (SCHENKEL; GOSMAN; PETROVICK, 2003). Planta medicinal é toda planta que administrada ao homem ou animal, por qualquer via ou forma, exerça alguma ação terapêutica. O tratamento feito com uso de plantas medicinais é denominado de fitoterapia, e os fitoterápicos são os medicamentos produzidos a partir dessas plantas (LOPES et al., 2005). A fitoterapia permite que o ser humano se reconecte com o ambiente, tendo acesso ao poder da natureza para ajudar o organismo a normalizar funções fisiológicas, reestabelecer a imunidade, promovendo a desintoxicação e o rejuvenescimento (FRANÇA et al., 2008). Assim, os recursos terapêuticos disponíveis até o século XIX eram exclusivamente oriundos de plantas medicinais e extratos vegetais. No século XX, iniciou-se a tendência de isolar os princípios ativos (BRASIL, 2005 b). Verifica-se também escasso conhecimento a respeito dos constituintes responsáveis pela atividade farmacológica, ou as possíveis interações

que envolvam as inúmeras moléculas presentes nos extratos de plantas (TUROLLA; NASCIMENTO, 2006).

Várias espécies conhecidas popularmente como "caraguatá" tem sido estudadas do ponto de vista fitoquímico e fitoterápico, sendo que muitos princípios ativos importantes já foram descritos, como terpenóides, saponinas triterpênicas, flavonóides, cumarinas, poliacetilenos, esteróides e óleos essenciais (ERDEM et al., 2015; GURREA et al., 2013; FARHAN et al., 2012; ÇELIK, A.; AYDINLIK, N.; ARSLAN, I., 2011). No entanto, para o *E. elegans* não foram encontrados estudos referentes ao seu perfil fitoquímico, portanto seu potencial, neste sentido, ainda é inexplorado. Levando em consideração que a progressiva destruição da flora brasileira representa uma ameaça de extinção para espécies vegetais nativas, que sequer são conhecidas ou avaliadas em todo seu valor e utilidade para a humanidade. O estudo busca conhecer esse potencial terapêutico pouco explorado, e para isso estudos fitoquímicos são essenciais para auxiliar na sua valorização e comprovação. Hipotetizamos que a aplicação homeopática de *Sulphur*, influencia na produção de compostos fenólicos. Assim, nossos objetivos são de identificar a distribuição das exsicatas deste caraguatá em herbários virtuais; identificar, por meio de diferentes grupos de fitoquímicos em raízes, folhas e inflorescência do caraguatá, bem como fazer a quantificação de compostos fenólicos, como os ácidos cafeico, ferúlico, catequina e quercetina por cromatografia líquida de alta eficiência (CLAE); e analisar anatomicamente caule, folhas e raízes do caraguatá, a fim de subsidiar estudos ecofisiológicos desta espécie.

Este trabalho está organizado de forma que foi apresentada a problemática, a justificativa, hipótese e objetivos. O próximo componente deste trabalho - revisão da literatura - apresenta aspectos conceituais sobre o sujeito da pesquisa (*Eryngium elegans*) e o objeto da pesquisa (homeopatia), com as principais descobertas sobre o assunto ocorridas nos últimos sete (7) anos nas principais revistas científicas da área. Nos capítulos I, II e III são apresentados e discutidos os resultados de um levantamento e dois experimentos, na forma de artigos, em que o primeiro é sobre o levantamento em herbários virtuais da distribuição do caraguatá; o segundo apresenta os dados experimentais de testes gerais de identificação e a quantificação fitoquímica a partir da utilização de homeopatia em caraguatá e o terceiro é sobre avaliações anatômicas em

órgãos de reserva. Em seguida, faz-se uma discussão integrada dos três estudos, considerações finais, seguido da conclusão geral.

2 REVISÃO DA LITERATURA

2.1 Família Apiaceae

A família Apiaceae é praticamente cosmopolita, com abundância em áreas montanhosas temperadas e relativamente mais rara nas latitudes tropicais. É constituída por 455 gêneros e 3.600 a 3.751 espécies. Apresenta grande importância econômica, por incluir espécies alimentícias, condimentares, bem como utilizadas em perfumaria ou como essências em bebidas alcoólicas. Além disso são fontes de gomas e resinas que têm grande uso medicinal como sedativos, antiespasmódicos, estimulantes e até veneno (CORRÊA; PIRANI, 2005)

2.2 Gênero *Eryngium* L.

Eryngium L. é provavelmente o mais extenso e taxonomicamente mais complexo da família Apiaceae, incluindo cerca de 250 espécies de plantas, distribuídas em todo o mundo, principalmente na Eurásia, Norte da África e Sul da América. Também são frequentemente usadas na alimentação e como plantas medicinais, em diferentes países. Algumas espécies deste gênero são utilizadas como especiarias e cultivadas em todo o mundo, enquanto que outras são empregadas para o tratamento de problemas gastrointestinais, queimaduras, hipertensão, diarreia, asma, febre, malária, entre outros. Em relação ao metabolismo secundário as espécies de *Eryngium* mostraram que são uma rica fonte de flavonóides, taninos, saponinas, e triterpenóides. Além disto, “eringial”, um componente importante do óleo essencial de uma planta do gênero *Eryngium*, possui um efeito antibacteriano expressivo (CAVALEIRO et al., 2011; ERDEM et al., 2015).

Sobre sua história evolutiva, muitos estudiosos concordam que as espécies americanas são originárias de antecessores do velho mundo (Eurásia e África) e seu centro de procedência se encontra no sudoeste da Ásia. Estudos recentes indicam que parte das

espécies ocidentais possuem origem no mediterrâneo. Por meio de estudos moleculares, foi confirmada a monofilia de *Eryngium* e relação deste com o gênero *Sanicula* L. Nas Américas, *Eryngium* se desenvolve em diversos habitats. Suas espécies crescem em quase todo o mundo, destacando América Central e do Sul, oeste, centro e sudeste dos Estados Unidos (CALVIÑO; MARTÍNEZ; DOWNIE, 2008).

2.3 Histórico da homeopatia

A ciência homeopática inicia-se com Christian F. Samuel Hahnemann (1755 - 1843), que descontente com a medicina da época, dedicou-se com a tradução de livros médicos. Ao traduzir o “Tratado de matéria médica” do Dr. Cullen (1710 - 1790), Hahnemann deparou-se com uma passagem sobre *Cinchona calisaya* Wedd. (Rubiaceae), que mudaria a sua vida e de pessoas do mundo inteiro. Em seu livro Cullen afirmava que o quinino, substância extraída da quina, presente na casca, era um bom tratamento para malária, por possuir atividades adstringentes. Hahnemann, intrigado resolveu ingerir a substância, em determinada quantidade e frequência, e percebeu a mesma intensidade de febre intermitente. Quando suspendia a utilização, após alguns dias, voltava a condição normal. Entusiasmado pelo resultado utilizou outros compostos, como experimento em pessoas que conhecia bem, anotando minuciosamente as reações. Seus testes eram rigorosos, nos quais ele não permitia que pessoas submetidas aos testes, comessem ou bebessem nada que pudesse confundir os resultados; como álcool, chá, café ou alimentos salgados e condimentos. Apoiado em suas evidências experimentais e na filosofia hipocrática (*Similia Similibus curanter*) Hahnemann idealizou nova forma de tratamento, embasada na cura pelo semelhante (LOCKIE; GEDDES, 2001).

2.4 Homeopatia em plantas

A ação de medicamentos homeopáticos em compartimentos ambientais, teve início em 1923, observando a ação da homeopatia em plantas. Desde então, estudos vem sendo feitos com a intenção de levar saúde ao meio rural, promovendo o abandono de fertilizantes e agrotóxicos, que contaminam e causam doenças (ANDRADE; CASALI,

2011).

Kolisko (1926), avalia a germinação de sementes de trigo com *Argentun nitricum* que promoveu maior crescimento da taxa germinativa nas dinamizações 12 CH e 13 DH e com (WANNAMAKER, 1966) analisando o efeito do *Sulphur* na dinamização dos íons. “A Homeopatia como prática popular, que tem base legal na Instrução Normativa nº 64, publicada no Diário Oficial da União (19/12/2008) que estabelece as normas da produção orgânica no Brasil e recomenda a aplicação da Homeopatia pelos produtores rurais” (BONATO, 2010).

A homeopatia no meio rural é tida como proposta libertadora e humanitária. Os preparados homeopáticos são empregados nos humanos, nos animais, nos vegetais, no solo e na água. A homeopatia estimula o sistema de defesa destes organismos de modo que resistam às doenças, aos insetos-praga e aos impactos dos fatores climáticos ou ambientais (BRASIL, 2009).

2.4.1 Sulphur em plantas

Enxofre é bastante disseminado na natureza e é encontrado naturalmente perto de alguns vulcões. Pode estar combinado com outros íons como sulfeto ou sulfato. Nos compostos orgânicos faz parte das matérias albuminóides. Apresenta-se sob a forma de um corpo sólido amarelo limão, insípido, inodoro, insolúvel em água, quase insolúvel no álcool, solúvel no éter, benzina, óleo e no dissulfeto de carbono. *Sulphur* é um medicamento muito importante, oriundo do enxofre, um grande policrosto, sendo um remédio central pelas relações bem definidas que tem com a maior parte dos medicamentos conhecidos (LATHOUD, 2010).

O enxofre é usado há mais de 2.000 anos para coceira, é um elemento mineral, usado como fertilizante e em vários produtos fitofarmacêuticos e alopáticos. Pode ser aplicado em plantas estressadas, com erupções, cloróticas, e que tem fitotoxidez a herbicidas. Para doença de folha de couro (*leather leaf*), caracterizadas por manchas com centros amarelos e cercados por uma aura marrom vermelho difusa tornam as folhas rígidas, laminadas e com aparência semelhante a couro (KAVIRAJ, 2012). O *Sulphur* pode ser utilizado para aumentar a produtividade e para melhorar a aparência dos produtos

agrícolas comerciais com redução substancial de insumos agrícolas (BONATO; SILVA, 2003).

2.5 Metabólitos secundários

O metabolismo celular das plantas envolve reações químicas que visam à transformação de elementos para satisfazer as exigências fundamentais, importantes no equilíbrio funcional e essencial à manutenção da vida das células e do organismo. Já enzimas, coenzimas e organelas são capazes de produzir, transformar e acumular diversas substâncias não essenciais para a sobrevivência da planta. Teoricamente, todas as plantas são potencialmente capazes de sintetizar metabólitos secundários. No entanto, essa característica é mais comum entre as plantas selvagens, que, ao longo do seu ciclo evolutivo, desenvolveram mecanismos de adaptação para competir com outras, assegurando sua sobrevivência, quer pela formação de estandes puros, quer para se defender de seus inimigos naturais (SOUZA FILHO; ALVES, 2002). São elementos de diferenciação e especialização, garantindo vantagens para a sobrevivência e perpetuação da espécie, sendo denominados de metabólitos secundários (SANTOS, 2004; TAIZ & ZEIGER, 2004).

Dentre os diversos reinos, o reino vegetal é o que tem contribuído de forma mais significativa para o fornecimento de metabólitos secundários, muitos destes de grande valor agregado devido às suas aplicações como medicamentos, cosméticos, alimentos e agroquímicos. Plantas possuem suas próprias defesas que as protegem de outras plantas e de predadores de uma maneira geral. Estas defesas são de natureza química e, normalmente, envolvem substâncias do metabolismo secundário (CROTEAU; KUTCHAN; LEWIS; 2000; PINTO et al., 2002).

2.6 Fitoterapia e espécies nativas: o gênero *Eryngium*

A abordagem farmacológica das espécies de *Eryngium* depende principalmente do seu teor de saponina, presença de ácidos fenólicos, flavonoides, poliacetilenos (KIKOWSKA et al. 2016). Espécies nativas como *E. elegans* e *E. pandanifolium* têm

propriedades medicinais em suas raízes, como ação diurética (MENTZ et al., 1997). A pesquisa fitoquímica é importante principalmente quando ainda não são dispostos todos os estudos químicos com espécies de interesse popular, tendo como objetivo conhecer os compostos químicos das espécies vegetais e avaliar sua presença nos mesmos, identificando grupos de metabólitos secundários relevantes (SIMÕES, 2004).

No entendimento de Kùpeli et al. (2006), avaliando comparativamente as atividades anti-inflamatória e anti-séptica de extratos etanólicos e aquosos obtidos de partes aéreas e raízes de *Eryngium* spp. ocorrentes na Turquia, demonstraram a partir de resultados experimentais com ratos que as espécies utilizadas possuíam vários graus de atividade anti-inflamatória e anti-séptica dependendo do tipo de extrato e de que parte da planta foi usada. Os autores destacaram que maiores estudos das partes aéreas e raízes de *E. maritimum* e *E. kotschy* podem render resultados mais prósperos e concretos.

Outros estudos apontam atividade antioxidante no óleo de semente de *Eryngium carlinae* F. Delaroche, (BARAJAS et al. 2016); *E. amethystinum* L. e *E. planum* L., apresentam conteúdo antioxidante (WOJTANOWSKI et al. 2013); extratos de 23 espécies de *Eryngium*, demonstraram atividades *in vitro*, tais como a citotoxicidade contra várias células tumorais, anti-inflamatórias, anti-venenos de cobra e escorpião, antibacterianos, antifúngicos e antimaláricos e efeitos anti-hiperglicêmicos, (WANG et al., 2012).

Algumas espécies de *Eryngium* são usadas para o tratamento de várias doenças humanas (PAUL; SEAFORTH; TIKASINGH, 2011; WANG et al., 2012); foi relatado que *E. campestre* é amplamente utilizado como antitússico, estimulante, afrodisíaco e diurético na medicina tradicional turca (ÇELIK; AYDINLIK; ARSLAN, 2011; OZCELIK et al, 2004). *E. creticum* tem sido utilizado como hipoglicêmico na medicina tradicional jordaniana (ABURJAI et al., 2007). Já *E. elegans* Cham. & Schltdl. tem sido relatado como sendo utilizado como agente diurético no mercado argentino (GOLENIOWSKI et al., 2006). A maioria das espécies de *Eryngium* também são conhecidas como plantas medicinais são usadas em todo o mundo para o tratamento de várias doenças humanas tais como diarreia, problemas gastrointestinais, disfunções da bexiga e do rim e doenças venéreas (MORTON,1980; PAUL; SEAFORTH; TIKASINGH, 2011; REDZIC, 2011; WANG et al., 2012). Na medicina tradicional

chinesa, *E. foetidum* L. é amplamente utilizado para tratamento de inflamações (PAUL; SEAFORTH; TIKASINGH, 2011).

A Organização Mundial da Saúde (OMS) estima que 80% dos habitantes do mundo recorrem à medicina tradicional para os cuidados básicos de saúde; a maior parte das terapias envolve o uso de extratos vegetais e seus componentes ativos (CRAIG, 1999). As plantas são a base da medicina tradicional em todo o mundo há milhares de anos e, ainda, continuam a fornecer novos remédios. Um grande esforço tem, portanto, focado na utilização de técnicas experimentais disponíveis para identificar antioxidantes naturais a partir de plantas. A presença de moléculas bioativas em plantas de interesse medicinal tem sido amplamente estudada nos últimos anos, devido à crescente popularidade dos medicamentos fitoterápicos. Neste sentido, a Fitoterapia é uma “terapêutica caracterizada pelo uso de plantas medicinais em suas diferentes formas farmacêuticas, sem a utilização de substâncias ativas isoladas, ainda que de origem vegetal” (BRASIL, 2005). Os medicamentos fabricados a partir da fitoterapia são denominados fitoterápicos. Porém, há confusão por grande parte da população entre o que é uma planta medicinal e um fitoterápico. Na medicina popular, planta medicinal é caracterizada como uma espécie vegetal que é utilizada com o objetivo de prevenção, tratamento e cura de sintomas e doenças (STASI, 1996).

Para poder aperfeiçoar o marco regulatório, incluído no contexto cadeia produtiva de plantas medicinais e fitoterápicos, a legislação sanitária brasileira que dispõe sobre o registro de medicamentos fitoterápicos foi atualizada em 2014, sendo publicada na forma de Resolução RDC nº 26/2014, permitindo o acompanhamento do desenvolvimento científico e tecnológico e possibilitando a ampliação do acesso da população aos medicamentos (ANVISA, 2015). O uso crescente de plantas medicinais e fitoterápicos e a ideia de que são isentos de efeitos tóxicos têm favorecido o uso irracional desses produtos, muitas vezes ainda associados a outros medicamentos (ANDREATINI, 2000). Há necessidade de constantes estudos e esclarecimentos mais pontuais sobre o assunto para melhor aproveitamento dos benefícios proporcionados pela fitoterapia.

2.7 Compostos fenólicos

Compostos fenólicos pertencem a classe de compostos que incluem diversidade de estruturas simples e complexas, com pelo menos um anel aromático no qual, ao menos um hidrogênio é substituído por um grupamento hidroxila (SIMÕES, et al. 1999). Compostos fenólicos estão amplamente distribuídos em vegetais e em micro-organismos (COSTA, 2000).

Dentre os compostos fenólicos pertencentes ao metabolismo secundário dos vegetais encontram-se estruturas como derivados de cumarina, ácidos fenólicos, fenóis simples, flavonóides, estilbenos, taninos condensados e hidrolisáveis, pigmentos hidrossolúveis, lignanas e ligninas (CUNHA; FERREIRA, 2003).

Podem agir como antioxidantes, fitoalexinas, contribuir para atração de polinizadores, e como agentes de proteção contra raios ultravioleta (NACZK; SHAHIDI, 2004). Além de serem compostos que protegem os vegetais, contra a herbivoria, na interação entre animal-vegetal. Os compostos fenólicos contribuem no sabor, odor e coloração de diversos vegetais, sendo muito usados como flavorizantes (vanilina e aldeído cinâmico) e corantes na indústria cosmeceutica e farmacêutica (CUNHA; FERREIRA, 2003). Essa classe de substâncias vem sendo muito estudada pelo seu potencial antioxidante, por inibirem a peroxidação lipídica e a lipoxigenase (SOARES, 2002; HASLAM, 1995).

2.7.1 Flavonóides

O termo flavonóide engloba um grupo de compostos polifenólicos complexos que apresentam uma estrutura comum caracterizada por dois anéis aromáticos e um heterociclo oxigenado (CALIXTO, 2001). Os flavonóides são compostos fenólicos de baixo peso molecular. Têm ampla distribuição no reino vegetal, sendo encontrados em grande concentração em espécies vegetais como o *Ginkgo biloba* L., *Ruta graveolens* L., e também em vários alimentos como em frutas, leguminosas, chás, vinhos, cacau, cebolas (BARROS, 2012). Várias funções são atribuídas aos flavonoides nas plantas como a proteção contra raios UV, contra insetos, fungos e vírus. Algumas importantes atividades farmacológicas são descritas, como atividade antiviral, antioxidante, anti-inflamatória, antitumoral (ZUANAZZI; MONTANHA, 2004).

3. CAPÍTULO I

LEVANTAMENTO DE EXSICATAS DE CARAGUATÁ (*Eryngium elegans*) EM HERBÁRIOS VIRTUAIS

3.1 Resumo

Eryngium é o maior e, sem dúvida, o gênero mais taxonomicamente complexo da família Apiaceae. O gênero possui cerca de 250 espécies em todo o mundo, com o centro de diversidade na América do Sul. Algumas espécies de *Eryngium* são cultivadas como ornamentais, vegetais comestíveis e medicinais. Atualmente vêm sendo desenvolvidas e utilizadas várias técnicas de estudos de distribuição geográfica de espécies nativas. O objetivo deste trabalho foi realizar um levantamento online dos herbários brasileiros participantes das redes *Specieslink* e *Reflora* buscando as exsiccatas de *Eryngium elegans*. A partir dos resultados da sistematização são apresentados a distribuição geográfica, períodos de tombamento, bem como considerações sobre os dados apresentados. No decorrer do estudo foram encontrados registros da espécie a partir de 1827, indo a 2016, no Brasil (Rio Grande do Sul, Paraná, São Paulo, Minas Gerais, Mato Grosso do Sul e Rio de Janeiro), Argentina, Bolívia, Paraguai e Uruguai. O destaque para as coletas foram nos meses de verão (novembro, dezembro, janeiro e fevereiro). Se esta espécie, por desconhecimento, for considerada apenas invasora de pastagens, poderá estar no futuro ameaçada de extinção. Entretanto, *Eryngium Elegans*, planta nativa e com potencial medicinal, ecológico e ornamental, necessita de um monitoramento de sua ocorrência, devido a alta heterogeneidade dos ambientes onde é encontrada.

Palavras-chave: Apiaceae, distribuição geográfica, redes virtuais, *Specieslink*.

3.2 Introdução

As coleções botânicas têm papel fundamental no inventário da diversidade biológica. Além de material essencial e indispensável para estudos taxonômicos, elas

guardam dados que são utilizados em muitos outros ramos da ciência e úteis em políticas de conservação. A implantação de bancos de dados para herbários, comumente chamada informatização, é necessária para que essas coleções possam atender à crescente demanda pelas informações nelas contidas. Uma das importantes demandas encontra-se exposta nas Estratégias para Conservação de Plantas, da Convenção da Diversidade Biológica (BRASIL, 2005 b), que prevê o levantamento de dados sobre as espécies vegetais e seus diferentes habitats, especialmente aqueles mais ameaçados, em todo o mundo (PEIXOTO, 2005). O conhecimento botânico tradicional pode servir para indicar novos usos de plantas existentes (POSEY, 1992).

Atualmente o *Eryngium elegans* não está na lista de plantas ameaçadas de extinção, ao contrário de dez outras espécies de *Eryngium* relatadas (FLORA DIGITAL, 2017). No entanto, é necessário que a mesma esteja registrada em herbários, por ser uma planta nativa e pelo simples motivo, de cada espécie desempenhar um papel fundamental no ecossistema, seja para a fauna ou flora. Tendo em vista a valorização da espécie, a pesquisa tem como objetivo definir distribuição geográfica de *Eryngium elegans*, e a partir dos dados de herbários virtuais fornecer informações como subsídio sobre suas épocas de coleta e a distribuição, contribuindo para o conhecimento desta espécie da flora do Rio Grande do Sul.

3.3 Materiais e Métodos

3.1.1 Pesquisa da distribuição de *Eryngium elegans* em herbários virtuais

Para a identificação da distribuição geográfica foi feito um levantamento, incluindo locais da coleta, coletores, datas das coletas de exsicatas de *Eryngium elegans* e foi elaborado um banco de dados (tabela), usando informações de herbários virtuais disponíveis nas redes *Specieslink* (ICNT, 2017) e *Reflora* (2017) com registro em : Herbário Dr. Roberto Miguel Klein (FURB), Herbário da Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz (ESA), Herbário Prisco Bezerra (EAC), Herbário da Universidade Tecnológica Federal do Paraná - Dois Vizinhos (DVPR), Herbário da Universidade Estadual de Campinas, (UEC), Fototeca Paulo Schwirkowski (FPS), Herbário do Estado

"Maria Eneyda P. Kaufmann Fidalgo" - Instituto de Botânica (IBT), The New York Botanical Garden (NYBG), Herbarium Anchieta – PACA (AGP), Herbário da Universidade de Brasília (UB), Herbário da Fundação Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (CGMS), Herbário do Museu Botânico Municipal (MBM), Herbário do Jardim Botânico Plantarum (HPL), Herbário do Vale do Taquari (HVAT), Herbário do Instituto Agrônomo de Campinas (IAC), Herbário do Departamento de Botânica da Universidade Federal de Santa Catarina (FLOR), Herbário Alarich Rudolf Holger Schultz (HAS), Herbarium Uberlandense (HUFU), Herbário Irina Delanova Gemtchújnicov (BOTU), Herbário do Instituto de Ciências Naturais (ICN), Herbário da Universidade Federal do Paraná (UPCB), Missouri Botanical Garden (MOBOT), Herbário do Departamento de Ciências Florestais (HDCF), Herbário da Universidade de Caxias do Sul (HUCS), Herbário Leopoldo Krieger (CESJ), Herbário Dom Bento José Pickel (SPSF), Herbário da Universidade Estadual do Centro- Oeste (HUCO), Herbário Unisanta (HUSC), Muséum National d’Histoire Naturelle de Paris (P/PC), Royal Botanic Gardens de Kew (K), Herbário do Jardim Botânico do Rio de Janeiro (RB), Herbário da Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz (ESA), Herbário da Universidade de São Paulo (SPF), Herbário da Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho (SJRP), Herbário da Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia (CEN).

A partir das informações obtidas foram elaborados gráficos representando: a) a linha do tempo, dos períodos de coleta, com intervalos de dez anos, dos primeiros registros, até o ano de 2016; b) a frequência de coleta por estado ou país; de acordo com os meses de coleta, no decorrer do ano e c) fenofases da espécie.

3.4 Resultados e Discussão

Com base nos dados obtidos nos herbários virtuais participantes das redes *Reflora* e *Specieslink*, com registros de 1827 à 2016, demonstrados na (tabela 1), verifica-se que o maior número de exsicatas de caraguatá, estão nos herbários: Muséum National d’Histoire Naturelle de Paris (P/PC) em Paris, com 22 exsicatas, com maior ênfase em coletas na Argentina, sendo apenas três no Rio Grande do Sul; Herbarium Anchieta – PACA (AGP) em São Leopoldo, com 17 exsicatas, com coletas no Rio Grande do Sul e

Santa Catarina; Herbário do Museu Botânico Municipal (MBM) em Curitiba, com 33 exsicatas, coletas abrangendo centro- oeste, sudeste e sul do país.

A ocorrência de caraguatá (*Eryngium elegans*) determinada através de exsicatas oriundas de coletas no Brasil e em países do Mercosul com dados do local (município, estado ou país), coletor (es) e data obtidos das etiquetas das mesmas, em prospeção nos herbários virtuais disponíveis nas redes *Specieslink* e *Reflora*: ARGENTINA. **Prov. Corrientes**, Corrientes, 16 dez. 2001, *R. Mello-Silva, A. C. Marcato, R. C. Forzza s.n.* (SJRP); 13 jan. 2007, *J. Paula-Souza; M.S. Ferrucci; J.G. Rando; E.I.M. Torres s.n.* (ESA); Ituzaingó, s.d., *J. Paula-Souza, M.S. Ferrucci, J.G. Rando, E.I. Meza Torres s.n.* (ESA); s.loc., 1 maio 1876, *Calot s.n.* (P); 8 jan. 1966, *A. Krapovickas s.n.* (P); 9 jan. 1873, *G. Hieronymus s.n.* (RB); 9 nov. 1974, *A.L. Cabrera s.n.* (MBM); 10 fev. 1947, *A. Lombardo s.n.* (P); 10 fev. 1957, *A.T. Hunziker s.n.* (MBM); 13 mar. 1969, *A. Krapovickas s.n.* (MBM); 13 nov. 1946, *B. Balegno s.n.* (P); 15 jan. 1948, *G.J. Schwarz s.n.* (P); 16 jan. 1902, *C. Spegazzini s.n.* (P); 17 fev. 1972, *A.L. Cabrera s.n.* (P); 17 jan. 1947, *F. Buratovich s.n.* (P); 23 jan. 1970, *T.M. Pedersen s.n.* (MBM, P); 24 mar. 1876, *G. Hieronymus s.n.* (P); 29 jan. 1904, *S. Venturi s.n.* (P); 29 mar. 1888, *Lillo s.n.* (P). BOLÍVIA. **s.loc.**, s.loc., 1 set. 1845, *H.A. Weddell s.n.* (P); s.d., *A. Orbigny s.n.* (P). BRASIL. **Mato Grosso do Sul**, Aquidauana, 6 dez. 2006, *V.J. Pott s.n.* (CGMS); Campo Grande, 9 nov. 1977, *I.A. Rodrigues s.n.* (RB); 10 ago. 2002, *V.J. Pott s.n.* (CGMS); s.d., *E.F. Nienstedt s.n.* (RB); Corguinho, s.d., *A. Ferraro s.n.* (MBM); Ponta Porã, s.d., *V.J. Pott s.n.* (CEN); 19 dez. 2004, *V.J. Pott s.n.* (CGMS); Sidrolândia, 27 out. 1970, *G. Hatschbach s.n.* (NY, MBM). **Minas Gerais**, Bonsucesso, s.d., *R. Mello-Silva, A.C. Marcato, R.C. Forzza s.n.* (HUFU); Ituiutaba, 11 set. 1948, *A. Macedo s.n.* (MBM); Prata, 6 set. 1949, *L. Lahoman s.n.* (RB); São Thomé das Letras, 16 jan. 2015, *P.S.P. Sampaio, S.E. Martins, s.n.* (HUSC); Uberlândia, 2 out. 1998, *G.M. Araújo s.n.* (HUFU); 12 set. 1986, *M. Peron s.n.* (HUFU); 13 nov. 1992, *J.N. Nakajima s.n.* (HUFU, UB); 13 out. 2014, *P.K.B. Hemsing s.n.* (HUFU); 20 nov. 1998, *A.F. Amaral, M.T.O. Lemos s.n.* (HUFU); 24 nov. 1988, *C. Egypto s.n.* (HUFU); 27 set. 2002, *Oliveira, G.C. s.n.* (HUFU). **Paraná**, Balsa Nova, 3 dez. 2012, *M. G. Caxambu s.n.* (DVPR); 3 fev. 2012, *M.G. Caxambu s.n.* (MBM); 14 jan. 1981, *G. Hatschbach s.n.* (MBM); s.d., *G. Hatschbach s.n.* (NY); Campina Grande do Sul, 15 dez. 1951, *G. Hatschbach s.n.* (MBM); Campo Largo,

s.d., *R.F. Vieira s.n.* (CEN); Castro, s.d., *L. B. Smith s.n.* (NY); Curitiba, 1 jan. 1975, *G. Hatschbach s.n.* (MBM); 5 maio 1981, *Cure, J.R s.n.* (UPCB); 17 dez. 1996, *C. Kozera s.n.* (MBM); s.d., *C. Kozera s.n.* (NY); Foz do Iguaçu, 15 out. 1962, *G. Hatschbach s.n.* (MBM); s.d., *A.P. Duarte s.n.* (NY); Guarapuava, 12 abr. 1965, *G. Hatschbach s.n.* (MBM); Lapa, 6 abr. 1991, *I.F. Barbola s.n.* (UPCB); 17 mar. 1966, *G. Hatschbach s.n.* (MBM, UP CB); 20 dez. 1979, *P.I. Oliveira s.n.* (MBM); Laranjeiras Sul, 12 jun. 1974, *G. Hatschbach s.n.* (MBM); Palmeira, 2 jan. 1975, *G. Hatschbach, Pedersen s.n.* (MBM); 4 fev. 1999, *G. Hatschbach; S.R. Ziller s.n.* (MBM); Piraquara, 22 dez. 1992, *S.R. Ziller, A. Bufrem s.n.* (MBM); Ponta Grossa, 1 jan. 1980, *L. Krieger s.n.* (UB); 1 nov. 1928, *F.C. Hoehne s.n.* (NY); 8 dez. 1911, *P.K.H. Dusén s.n.* (NY); 13 dez. 1965, *R. Reitz s.n.* (NY); 22 dez. 1962, *G. Hatschbach s.n.* (MBM); 23 abr. 2005, *P.B. Schwartsburd s.n.* (UPCB); dez. 1969, *L. Krieger s.n.* (CESJ, MBM); s.d., *L. Krieger s.n.* (HUFU); Quatro Barras, 17 dez. 1950, *G. Hatschbach s.n.* (MBM); Tibagi, 30 jan. 1959, *G. Hatschbach s.n.* (MBM); Vila Velha, 18 dez. 1971, *L. Krieger s.n.* (HUFU); s.d., *Krieger, L. s.n.* (ESA). **Rio de Janeiro**, Petrópolis, 1 out. 1884, *Brito s.n.* (P); Santa Madalena, out. 1934, *J. S. Lima s.n.* (RB). **Rio Grande do Sul**, Barros Cassal, 19 jan. 2005, *W. Barreto s.n.* (MBM); Butia, s.d., *P. Brack s.n.* (HAS); Caçapava do Sul, 1 dez. 1986, *M. Sobra s.n.* (AGP); 2 maio 1986, *A. Silva Jr. s.n.* (AGP); s.d., *J. Mattos s.n.* (HAS); Campestre da Serra, 1 abr. 2011, *P. Fiaschi s.n.* (FLOR); Candiota, 22 fev. 2007, *R. Wasum, L. Scur s.n.* (HUCS); Canoas, 1 fev. 1949, *G. Miguel s.n.* (P, K); dez. 1827, *E.M. Reineck s.n.* (K); Caxias do Sul, 13 abr. 2013, *J. Gaio s.n.* (FURB); Esteio, 19 jan. 1956, *B. Rambo s.n.* (AGP); Guaíba, 25 mar. 1985, *Keiichi, Mizoguchi s.n.* (MOBOT); Jaguarão, 1951, *D. Boeira s.n.* (HAS); Lajeado, 9 nov. 2007, *E. Freitas s.n.* (HVAT); 24 fev. 2008, *E. Mundelesk s.n.* (HVAT); Montenegro, 9 maio 2005, *S. J. Longhi s.n.* (HDCF); Osório, 12 jul. 2015, *F. Gonzatti, C. Demeda, J. Gaio s.n.* (HUCS); Passo Fundo, 22 out. 2010, *M. Savarais s.n.* (MBM); Pelotas, 5 out. 2012, *Henriques s.n.* (ICN); 10 mar. 1956, *Schlichting s.n.* (AGP); Porto Alegre, 1 dez. 1897, *E.M. Reineck s.n.* (P); 5 nov. 2016, *V.F. Nunes s.n.* (HAS); 19 nov. 1960, *G. Pabst s.n.* (RB); maio 1982, *O. Bueno s.n.* (HAS); mar. 1980, *S.A. Martins s.n.* (HAS); Quaraí, 1 jan. 1945, *B. Rambo s.n.* (AGP); Rio Pardo, jan. 1925, *C. Jürgens, s.n.* (HUCS); Santa Maria, 2 dez. 1999, *E.R. Salviani; H. Lorenzi s.n.* (HPL); 24 fev. 1996, *O.R. Camargo s.n.* (AGP); s.d., *O. Bueno s.n.* (HAS); São Francisco de Paula, 17 dez.

2000, *R. Wasum s.n.* (HUCS); s.d., *R.A. Wasum s.n.* (NY); São José dos Ausentes, 8 abr. 2002, *R. Wasum s.n.* (HUCS); São Leopoldo, 1 fev. 1954, *E. Henz s.n.* (AGP); 10 dez. 1948, *B. Rambo s.n.* (AGP); 10 nov. 1947, *E. Henz s.n.* (NY); 17 abr. 1959, *P.A. Campos s.n.* (EAC); 1907, *F. Theissen s.n.* (AGP); 24 set. 1991, *M.S. Marchioretto s.n.* (AGP); São Lourenço do Sul, 25 abr. 2012, *C. Bonilha s.n.* (ICN); Sarandi, abr. 1986, *J. Mattos, N.Silveira s.n.* (HAS); Tapes, 5 nov. 2016, *R. Frosi s.n.* (HAS); Taquari, 14 dez. 1957, *O.R. Camargo s.n.* (AGP); Tupanciretã, 26 jan. 1954, *Pivetta s.n.* (AGP); 28 jan. 1942, *B. Rambo s.n.* (AGP); Vacaria, 3 jan. 1947, *B. Rambo s.n.* (AGP); 5 nov. 2016, *J. Mattos s.n.* (HAS); Viamão, maio 1980, *S. Martins s.n.* (HAS). **Santa Catarina**, Bom Retiro, 18 fev. 1995, *G. Hatschbach, M. Hatschbach O.S. Ribas s.n.* (MBM, K); Campo Alegre, 3 mar. 2001, *O.S. Ribas s.n.* (MBM); Curitibaanos, 19 fev. 2008, *S. Dreveck; M. Verdi; M. B. Godoy s.n.* (FURB); 19 fev. 2008, *S. Dreveck s.n.* (ESA); s.d., *S. Dreveck s.n.* (ESA); Florianópolis, 28 nov. 2015, *L.A. Funez s.n.* (FURB); Içara, 9 dez. 2010, *Korte s.n.* (FURB); Lages, 10 jan. 1951, *B. Rambo s.n.* (AGP); 27 dez. 1966, *J. Lindeman, H. Haas s.n.* (MBM); s.d., *L. B. Smith s.n.* (NY); s.d., *A. Bruxel s.n.* (AGP); Santa Cecília, 26 mar. 2011, *P. Fiaschi s.n.* (SPSF); São Bento do Sul, 9 out. 2010, *P. Schwirkowski s.n.* (FPS); Sombrio, 7 fev. 1946, *B. Rambo s.n.* (AGP); 28 dez. 1945, *R. Reitz s.n.* (RB); Urubici, 8 fev. 2007, *G. Hatschbach, O. Ribas s.n.* (MBM); 9 fev. 1996, *O.S. Ribas, J. Cordeiro, Poliquesi s.n.* (MBM). **São Paulo**, Angatuba, 23 dez. 1997, *E.R.Pansarin; A.D. Faria; N.G. Mendonça; R. Belinello s.n.* (UEC); s.d., *V.C. Souza s.n.* (ESA); Botucatu, 14 fev. 2010, *M.R.C Cota s.n.* (BOTU); Campinas, 24 out. 1939, *A. P. Viégas s.n.* (NY); 24 out. 1939, *A. P. Viegas, A. S. Lima s.n.* (SPF); 30 out. 1939, *P.Viegas s.n.* (ESA, IAC); s.d., *A.P. Viegas s.n.* (ESA); Campos do Jordão, 4 fev. 1992, *A. Amaral Jr. s.n.* (BOTU); Iperó, 10 nov. 1936, *F.C. Hoehne s.n.* (NY, SPF); Itapetininga, 20 jan. 1949, *Jacintha I. de Lima s.n.* (RB); Itapeva, 6 dez. 2008, *O.T. Aguiar, R.Cielo-Filho, C.R.Lima s.n.* (SPSF); 17 dez. 1997, *F. Chung; J. Matos; M. Schmidt; F. Gandara; N.M. Ivanauskas.; A. Vanini s.n.* (EAC); Itararé, 30 out. 1993, *V. C. Souza s.n.* (ESA); Itararé, s.d., *V. C. Souza s.n.* (ESA); Paulo de Faria, out. 1994, *V.C. Souza s.n.* (ESA); Santa Ernestina, 11 out. 1988, *D.M. Cappi s.n.* (ESA); s.d., *D.M. Cappi s.n.* (ESA); São José do Rio Preto, 14 mar. 2005, *A.C. Fernandes s.n.* (SJRP); São Paulo, 18 dez. 1995, *V. C. Souza; J. P. Souza s.n.* (ESA); 18 jan. 1952, *G. Pabst s.n.* (RB); 27 dez. 2007, *R.J.F. Garcia et al s.n.* (HUCO); fev.

1898, *G. Edwall s.n.* (IBT); s.d., *W.J. Burchell s.n.* (K); Sorocaba, 20 out. 1987, *A. Loefgren s.n.* (IBT); Tibagi, 5 abr. 1996, *L.P. Felix; A. Laforge s.n.* (UEC); Zacarias, 6 set. 1995, *M.R. Pietrobon da Silva s.n.* (MBM, SJRP). PARAGUAI. **s.loc.**, s.loc., 1 dez. 1874, *B. Balansa s.n.* (P); 1 jan. 1912, *E. Hassler s.n.* (P). URUGUAI. **s.loc.**, s.loc., 20 jan. 1977, *T.M. Pedersen s.n.* (MBM); 28 fev. 1875, *C. Fruchard s.n.* (P); 29 jan. 1853, *Courbon s.n.* (P).

De acordo com os dados obtidos, nesse levantamento, a ocorrência de caraguatá, está no sul, sudeste e centro oeste do Brasil, e nos países vizinhos, como Argentina, Uruguai, Paraguai e Bolívia (REFLORA; *SPECIESLINK*, 2017). A partir dos dados observados, cabe destacar a contribuição de coletores como Pe. B. Rambo, G. Hatschbach, botânicos exímios, com destaque na atuação nos estudos da biodiversidade das plantas nativas brasileiras, e a A. P. Viegas, V.C Souza, botânicos que representam uma contribuição relevante em número de plantas coletadas, para os herbários em estudo. Além de E.M. Reineck, que aparece no levantamento em estudo, como o primeiro coletor do *Eryngium elegans*, em dezembro de 1827 em Canoas- RS. Salvo de outros registros que possam estar armazenados em outras fontes.

Segundo o código internacional de nomenclatura Botânica foi referida a autoria do gênero *Eryngium* a Linnaeus, conforme a primeira descrição válida para a espécie na obra “Species Plantarum”, Linnaeus (1753), onde são descritos oito espécies para o gênero, incluindo a espécie, *Eryngium maritimum* L. Então Urbam (1879), reconheceu 35 espécies de *Eryngium* no Brasil, entre as quais 9 espécies novas. Já Irgang (1974) reconhece 29 espécies no Rio Grande do Sul. Pode-se perceber que a partir desse aprofundamento de espécies de *Eryngium*, foi fundamental para um maior índice de coletas de *Eryngium elegans*. Os herbários em estudo, já apresentam a partir de 1941, maior número de coletas de acordo com a demonstração (fig. 1).

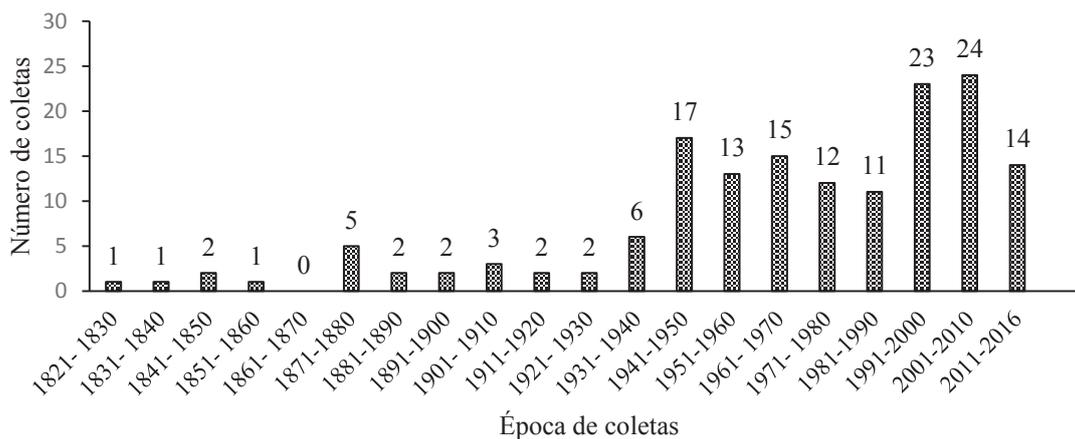


Figura 1: Linha do tempo relacionada à época de coletas de caraguatá (*Eryngium elegans*) com base em registros disponíveis em herbários virtuais participantes da rede Re flora; *Specieslink*. Passo Fundo, 2017.

Mas antes deste pico de coletas, mais elevado, desde 1827, já havia registros de coleta de *Eryngium elegans* por E.M. Reineck, entre outros coletores, como se pode perceber há poucas coletas, nos anos seguintes, mas que são importantes para o banco de dados e reconhecimento geográfico da espécie em estudo.

De acordo com registros da Flora Digital do Brasil (2017), o florescimento de *Eryngium elegans* acontece nos meses de fevereiro a abril. Na região de Passo Fundo, norte do Rio Grande do Sul, pode-se perceber floração a partir da segunda quinzena de novembro à abril. A floração é um facilitador da identificação de muitas espécies, o que ocorre também com o *Eryngium elegans*, por apresentar características específicas da espécie em sua inflorescência. Ao verificar as fotos de caraguatá, nos herbários virtuais, pode-se perceber que um grande número de exsicatas apresentava inflorescência. Os meses de coleta se concentram no verão e estendem, até o início do outono. Observa-se um período de quatro meses, com menor índice de coleta, por tratar-se do período em que a mesma (fig. 2), está apenas com suas folhas basais (roseta) em evidência, tornando mais difícil sua percepção no ambiente e identificação.

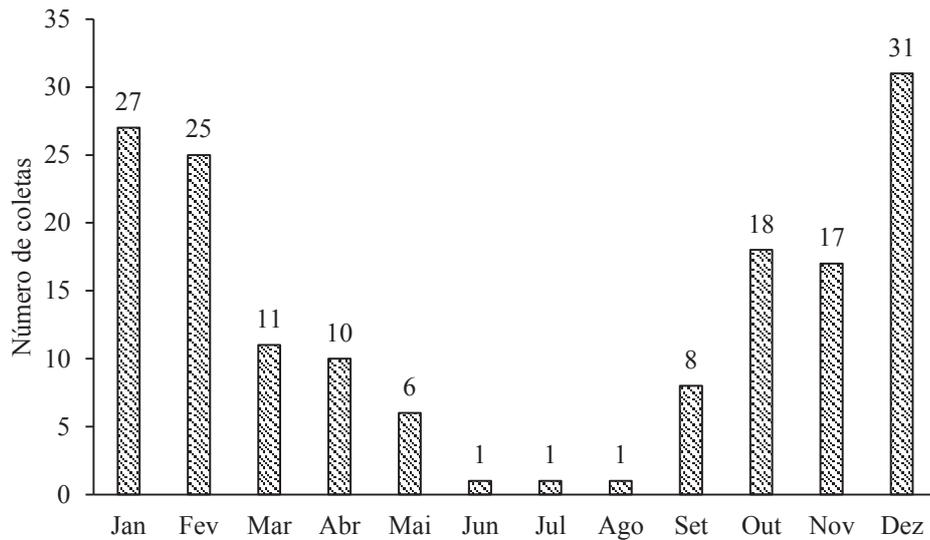


Figura 2: Coleta de caraguatá (*Eryngium elegans*), relacionada á épocas do ano com base em registros disponíveis em herbários virtuais participantes da rede ReFlora; *Specieslink*. Passo Fundo, 2017.

Como comentado no decorrer do capítulo, a descrição do gênero *Eryngium sp.*, começou com maior intensidade do Rio Grande do Sul (IRGANG, 1980), dados que são demonstrados na Figura 3. Com 51 coletas, o estado é pioneiro na coleta e descrição da espécie. Posteriormente, outros estados e países vizinhos vão enriquecendo o mapa geográfico de localização, do caraguatá.

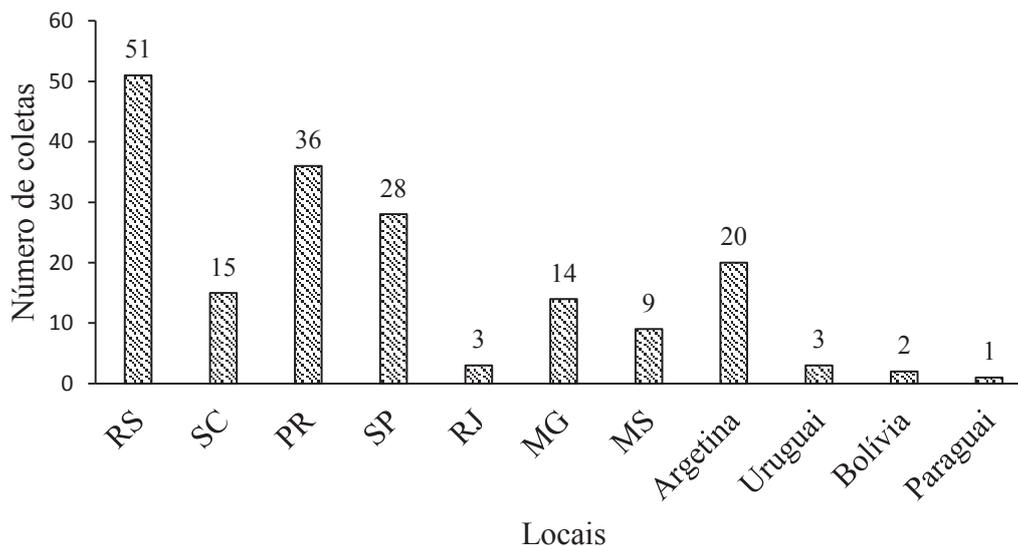


Figura 3: Coletas de caraguatá (*Eryngium elegans*), relacionada á locais, com base em registros disponíveis em herbários virtuais participantes da rede ReFlora; *Specieslink*. Passo Fundo, 2017.

3.5 Conclusões

Concluimos que há uma diversidade de ocorrência de caraguatá (*Eryngium elegans*), no Rio Grande do Sul, em estados do sudeste, centro oeste e países vizinhos, tendo sido tombada pela primeira vez há 190 anos atrás. As coletas ocorrem no verão e início de outono, desta espécie que faz parte de nosso ecossistema nativo e que deve ser destacada, para usos a serem explorados e para preservação.

4. CAPÍTULO II

INFLUÊNCIA DE DINAMIZAÇÕES HOMEOPÁTICAS E AMBIENTE DE CULTIVO NA PRODUÇÃO DE COMPOSTOS FENÓLICOS EM CARAGUATÁ

(*Eryngium elegans*)

4.1 Resumo

O estudo objetivou detecção e quantificação de metabólitos secundários, a partir da utilização de doses homeopáticas a base de *Sulphur*, nas inflorescência, folhas e raízes do caraguatá. Análises fitoquímicas preliminares foram realizadas por meio de testes gerais de identificação, que evidenciaram a presença de flavonóides e taninos em folhas e raízes, e saponinas somente em folhas. O método analítico CLAE, foi aplicado em dois experimentos, o 1º em ambiente natural: Utilizou-se a dinamização de *Sulphur* 9 CH (escala centesimal hahnemanniana) e água como testemunha, na dinamização de 100 mL para 6 plantas. Os tratamentos foram aplicados semanalmente, por quatro meses, em plantas em ambiente natural, em área com grande incidência dessa espécie e o 2º experimento foi conduzido em telado: Utilizou-se dinamizações de *Sulphur* 9 CH, 10 CH, 11 CH, 12 CH e testemunha, na dose de 100 mL para 6 plantas em vaso. Avaliou-se a produção de quercetina no primeiro experimento, sendo que a planta de caraguatá como um todo (folhas e raízes) foi submetida ao tratamento com *Sulphur* 9 CH e apresentou teores significativamente maiores de quercetina (98,43 µg/mL), em relação à testemunha com aplicação de água (85,43 µg/mL). Na avaliação do ácido cafeico, não houve diferença estatística em seu teor de metabolito, mas apresentaram, maior teor de ácido cafeico, em plantas tratadas com homeopatia em campo, do que plantas tratadas com homeopatia em telado. No segundo experimento avaliou-se a produção de catequina, destacando-se significativamente maior produção nas raízes, apresentando maior teor de catequina nos tratamentos homeopáticos 10 CH e 11 CH; folhas em 11 CH e 12 CH, já inflorescência 9 CH, 10 CH e 12 CH. As raízes apresentam maior teor de ácido cafeico nos tratamentos homeopáticos testemunha e 10 CH, folhas em 12 CH, já na inflorescência os maiores teores são na testemunha, 9 CH, 10 CH e 12 CH. Por fim, para ácido ferulico, as raízes apresentam maior teor nos tratamentos homeopáticos testemunha, 10 CH, 11 CH e 12 CH, folhas em 12 CH e inflorescência também em 12 CH. Os tratamentos foram aplicados semanalmente, por três meses. Realizou-se a quantificação de fenólicos totais nos extratos brutos da planta, utilizando o método de Folin-Ciocalteu, o mesmo foi realizado em plantas de caraguatá do 1º experimento, em ambiente natural, onde o teor de fenólicos totais foi de 130,7 mg/g ± 0,0133 nas plantas tratadas com *Sulphur* e de 126,8 mg/g ± 0,018 nas plantas tratadas com água.

Palavras-chave: Fenóis totais, homeopatia, metabólitos secundários.

4.2 Introdução

O Brasil possui a maior biodiversidade do mundo, estimada em cerca de 20% do número total de espécies do planeta. Esse imenso patrimônio genético, já escasso nos países desenvolvidos, tem valor econômico inestimável em várias atividades, mas é no campo do desenvolvimento de novos medicamentos onde reside sua maior potencialidade (CALIXTO, 2003).

A exploração de novas plantas, com recursos de compostos naturais, disponíveis para a pesquisa de moléculas bioativas, para utilização como fitoterápico, se faz necessária, pois os mesmos estão amplamente distribuídos na natureza, e passam despercebidas ou desvalorizadas (CALIXTO, 2003).

De acordo com nossa pesquisa bibliográfica, este é o primeiro relato sobre compostos de *Eryngium elegans* e a utilização de homeopatia a base de *Sulphur* nessa planta. Objetivou-se identificar e verificar a variação nas quantidades de compostos fenólicos, a partir da utilização de homeopatia, a base de Sulphur como: ácidos cafeico, ferúlico, quercetina e catequina.

4.3 Material e métodos

Foram utilizadas três diferentes métodos para determinar o perfil fitoquímico do caraguatá: testes gerais de identificação, determinação de fenólicos totais e cromatografia líquida de alta eficiência (CLAE). As plantas utilizadas nos dois últimos métodos citados, receberam aplicação de dinamizações homeopáticas 9, 10, 11 e 12 CH além da testemunha, obtidas em farmácia idônea.

4.3.1 Coleta do material

Para testes gerais de identificação, 10 plantas com homeopatia (*sulphur* 9 CH) e 10 plantas sem homeopatia (testemunha) em estágio vegetativo foram coletadas em área com grande presença de caraguatá, no campo experimental da Universidade de Passo Fundo (UPF), em setembro de 2015. Uma exsicata do material coletado foi depositada no herbário da UPF (RSPF) sob número 13676. Após a separação em folhas e raízes, o material foi seco a 30 °C em estufa com ventilação forçada. Para a cromatografia líquida de alta eficiência (CLAE), foram coletadas as plantas do experimento em campo e vaso cultivadas em telado na Universidade de Passo Fundo com tratamentos homeopáticos (testemunha, 9, 10, 11 e 12 CH). E para determinação de fenólicos totais, foram coletadas plantas do experimento em campo.

4.3.2 Testes gerais de identificação

A metodologia seguiu recomendações de Matos (2009) e Simões et al. (2004) (Tabela 1). Saponinas foram determinadas pela técnica do índice de espuma. Para isso, 1 g do material vegetal foi submetido à extração por decocção com 50 mL de água destilada, por 30 minutos, filtrado para um balão volumétrico de 100 mL e completado o volume com água destilada. Este decocto foi transferido para tubos de ensaio, de iguais dimensões, em séries sucessivas de 1, 2, 3 até 10 mL. Os tubos foram uniformemente agitados durante 15 segundos, com duas agitações por segundo e, após um período de repouso de 15 minutos, observou-se a formação de espuma e mediu-se a altura da espuma formada. A partir disso, calculou-se o índice afrosimétrico segundo a equação $1000/A$, sendo A o volume, em mililitros, do decocto usado para preparação da diluição no tubo onde a espuma foi observada (FARMACOPÉIA, 2010).

Para detecção de antraquinonas, 1 g de material vegetal foi submetido à extração com 10 mL de clorofórmio por 15 minutos, com agitação em temperatura ambiente. Com o filtrado procedeu-se a reação de Borntraeger, que consiste em alcalinizar o mesmo com hidróxido de amônio diluído e determinado por observação da coloração formada. Na presença de derivados 1,8-diidroxiantraquinonas forma-se uma coloração róseo-avermelhada.

Para avaliação de taninos, 0,5 g do material vegetal foi extraído com 15 mL de água, em banho-maria por 20 minutos. Depois de resfriada, a mistura foi filtrada em algodão e submetida às reações específicas. Foram utilizadas soluções de cloreto férrico 1% metanólico e acetato de chumbo 10% aquoso.

Para avaliar a presença de flavonóides, 1 g da droga vegetal foi fervido em banho-maria com 20 mL de etanol 75%. Depois de resfriado, o filtrado foi submetido à reação oxalo-bórica, que consiste em preparar um resíduo a partir deste filtrado, acrescentar solução de ácido bórico 3% e solução de ácido oxálico 10% (ambos em etanol 75%), evaporar até secar em bico de bunsen, acrescentar 5 mL de éter etílico e observar a fluorescência sob luz UV 365nm. Para detecção de alcalóides, 2 g de material vegetal foi extraído por decocção com 20 mL de ácido sulfúrico 1%, durante 5 minutos. A seguir procedeu-se a filtração em algodão, sendo o filtrado alcalinizado com 1 mL de hidróxido de amônio diluído. Adicionou-se ao filtrado 15 mL de água destilada e realizaram-se extrações líquido-líquido com duas porções sucessivas de 15 mL de clorofórmio. Depois de evaporado em banho-maria, o resíduo foi redissolvido em 5 mL de ácido sulfúrico e submetido aos reagentes específicos (Tabela 1).

Tabela 1: Testes gerais de identificação de grupos químicos (Modificada de MATOS, 2009 & SIMÕES et al., 2004)

Grupo químico	Reação	Resultado positivo
Saponinas	Índice de espuma	Presença de espuma
Antraquinonas	Borntraeger	Coloração alaranjada ou rósea- avermelhada
Taninos	Sais de ferro	Precipitados de coloração verde ou azul
Flavonoides	Acetato de chumbo	Formação de precipitado
	Oxalo-bórico	Fluorescência amarelo-esverdeado sob luz UV 365 mm
Alcaloides	Dragendorff	Formação de precipitado
	Mayer	Formação de precipitado
	Bertrand	Formação de precipitado
	Bouchardat	Formação de precipitado

4.3.3 Determinação espectrofotométrica de fenólicos totais

4.3.3.1 Extração

Os extratos foram obtidos por maceração a partir de 10 g de folhas secas e 100 mL de etanol 96%, num período de 7 dias. Após esse período, o material foi filtrado e o extrato armazenado em frasco âmbar sob refrigeração.

4.3.3.2 Quantificação dos fenólicos totais

A quantificação dos fenólicos em *Eryngium elegans* foi realizada utilizando-se o método de Folin-Ciocalteu (MEDA et al., 2005; SOUSA et al., 2007). Foi retirada uma alíquota de 0,5 mL, transferida para um balão volumétrico de 10 mL e acrescentados 2,5 mL do reagente de Folin-Ciocalteu (diluído 1:10 em água destilada). Após 5 minutos de incubação, foram acrescentados 2 mL

de uma solução de carbonato de sódio a 14% e completado até a marca do balão com água destilada. Após homogeneização, a mistura foi deixada em repouso por 120 minutos no escuro, sendo então realizada a leitura das absorvâncias em espectrofotômetro a 750 nm. A quantidade de fenólicos foi obtida a partir da interpolação das absorvâncias das amostras contra uma curva de calibração obtida com ácido gálico, em quatro diferentes concentrações (1 a 15 µg/mL). Os resultados foram expressos em mg equivalentes de ácido gálico por g de extrato seco (mg/g) ± desvio padrão. Todas as análises foram realizadas em triplicata. O referido reagente consiste em uma mistura dos ácidos fosfomolibdico e fosfotungístico, onde o molibdênio e o tungstênio se encontram em um estado de oxidação +6. Na presença de agentes redutores, ocorre a formação de molibdênio e tungstênio azul, cujo estado de oxidação se encontra entre +5 e +6. Esta mudança na coloração permite que seja determinada a concentração de substâncias redutoras, neste caso, os compostos de natureza fenólica (CHAVES et al., 2010).

4.3.4 Cromatografia líquida de alta eficiência (CLAE)

4.3.4.1 Extração

Os extratos foram obtidos a partir de 5 g de material vegetal seco, respectivamente de inflorescência, folha e rizoma, adicionando em balão de fundo redondo 48,5 mL de etanol 96% e 1,5 mL de ácido clorídrico concentrado, com posterior extração por refluxo no período de 1 hora, seguido de evaporação dos solventes.

4.3.4.2 Reagentes

As substâncias químicas de referência (SQR) utilizadas foram: catequina (99%, Sigma Aldrich, lote BCBC2740), epicatequina (99%, Sigma Aldrich, lote BCBC8078V), quercetina (99%, Sigma Aldrich, lote 060M1196V), ácido ferúlico (99%, Sigma Aldrich, lote STBC5005V), e ácido cafeico (>98%, Sigma Aldrich, lote SLBB5479V). Para o preparo das fases móveis foi utilizada água ultrapurificada obtida pelo Sistema Directi-Q – Millipore®/Millipore Corporation (EUA), acetonitrila e metanol grau HPLC e ácido fosfórico e acético grau PA.

4.3.4.3 Preparo das amostras e soluções-SQR

As soluções das SQRs contendo 1000 µg/mL foram preparadas dissolvendo-se 0,1 g de cada SQR em balão volumétrico com 100 mL de metanol. Estas soluções foram mantidas à temperatura ambiente e protegidas da luz. Os extratos liofilizados de folhas, raízes e inflorescências foram ressuspensos em metanol na concentração de 10 mg/mL e filtrados em membrana de nylon de 0,45 µm.

4.3.4.4 Equipamento cromatográfico

As análises por CLAE foram realizadas em cromatógrafo líquido de alta eficiência Flexar LC Perkin Elmer (Burnsville, MN, USA), equipado com bomba binária Flexar LC, detector Flexar PDA em 280 e 274 nm, auto-amostrador. Os dados cromatográficos foram analisados usando-se Software Chromera Workstation. Utilizou-se uma coluna C18 Promosil (250 x 4,6 mm, 5µm). No cromatógrafo foram injetadas alíquotas de 20 µL.

4.3.4.4.1 Análise Estatística

Os extratos foram injetados em triplicata e os dados referentes às injeções foram submetidos à ANOVA, com comparação de médias pelo teste de Tukey a 5% de significância.

4.4 Resultados e Discussão

4.4.1 Análise fitoquímica por testes gerais de identificação

Os testes gerais de identificação permitiram detectar a presença de flavonoides e taninos em folhas e raízes e saponinas somente em folhas (Tabela 2).

Tabela 2 - Resultado dos testes gerais de identificação em folhas e raízes de caraguatá, Passo Fundo, 2017

Grupo químico	Reação	Folha	Raiz
Saponinas	Índice de espuma	+	-
Antraquinonas	Borntraeger	-	-
Taninos	Sais de ferro	+	+
	Acetato de chumbo	+	+
Flavonoides	Oxalo- bórico	+	+
Alcaloides	Dragendorff	-	-
	Mayer	-	-
	Bertrand	-	-
	Bouchardat	-	-

(+) reação positiva; (-) reação negativa

Os testes gerais de identificação de metabólitos secundários, não visam só identificá-los, mas também correlacioná-los com os tipos de atividades biológicas que possuem. Essas atividades podem ser atribuídas aos compostos, como por exemplo: taninos e flavonóides, como observado por Ahmad e Beg (2001), que ao avaliarem 40 plantas de uso medicinal na Índia, observaram que 77 % e 38% delas continham taninos e flavonóides, respectivamente, estando estes entre os maiores constituintes ativos.

4.4.2 Determinação de fenólicos totais

A partir da equação da reta $y=0,1032x + 0,0253$, com coeficiente de correlação $R^2=0,9995$, foi calculado o teor de fenólicos totais nas amostras. Este foi de $130,7 \text{ mg/g} \pm 0,013$ nas plantas tratadas com *Sulphur* e de $126,8 \text{ mg/g} \pm 0,018$ nas plantas sem tratamento (tabela 3).

Tabela 3: Conteúdo de fenólicos totais, análizados nos tratamentos com e sem homeopatia, Passo Fundo, 2017

AMOSTRA	CONTEÚDO DE FENÓLICOS TOTAIS
EBH	(mg/g) \pm DP
<i>Sulphur</i> 9CH (com homeopatia)	$130,7 \pm 0,013$
Água (sem homeopatia)	$126,8 \pm 0,018$
EBH (extrato bruto hidroalcoólico)	

4.4.3 Experimento a campo

4.4.3.1 Quercetina

A *Eryngium elegans* apresenta quercetina nas folhas e nas raízes, sendo que nas folhas seu teor foi significativamente maior do que nas raízes. Considerando 100% o teor total de quercetina, sua distribuição nas folhas e raízes foi de 57% e 43%, respectivamente, na planta que não foi submetida ao tratamento com homeopatia. Já na planta tratada com *Sulphur*, esse percentual ficou em 59% nas folhas e 41% nas raízes, conforme demonstrado na Figura 1. As diferenças entre folhas e raízes foram significativas para as plantas tratadas.

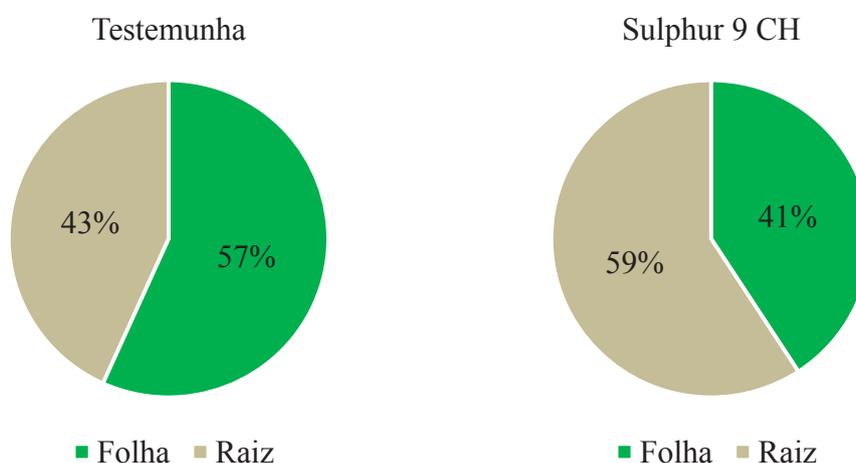


Figura 1: Distribuição de quercetina (em percentual) entre raízes e folhas de *Eryngium elegans*, sem (água) e com (*Sulphur*) homeopatia, em ambiente natural, após quatro meses de avaliações. Passo Fundo, 2017.

As variações no conteúdo total de um metabólito, e sua compartimentação na planta, distribuído nas folhas e raízes, ocorrem pela interação de processos bioquímicos, fisiológicos, ecológicos e evolutivos.

Hertog (1993) encontrou altas concentrações de quercetina em cebola (284-486 mg/kg), couve (100 mg/kg), vagem (32-45 mg/kg), brócolis (30 mg/kg), repolho (14 mg/kg) e tomate (8 mg/kg). Entre as frutas estudadas, a concentração média de quercetina encontrada foi de 15 mg/kg, sendo que na maçã esta foi maior, entre 21 e 72 mg/kg. Em bebidas, como a cerveja, café, achocolatado e vinho branco, o teor foi de aproximadamente 1 mg/L. Já, para o vinho tinto, o teor observado foi de 4 -16

mg/L, suco de limão, 7 mg/L, suco de tomate, 3 mg/L e nos demais sucos, 5 mg/L. O chá preto é a bebida que apresenta maior concentração de quercetina, em torno de 10-25 mg/L.

A partir das análises por CLAE, observou-se que a planta de caraguatá como um todo (folhas e raízes) submetida ao tratamento com *Sulphur* 9 CH apresentou teores significativamente maiores de quercetina (98,43 µg/mL), em relação à testemunha com aplicação de água (85,43 µg/mL). Analisando separadamente os dois órgãos (folhas e raízes), nota-se que nas folhas o teor de quercetina foi significativamente maior com tratamento homeopático (58,27 µg/mL) do que naquelas sem homeopatia (48,47 µg/mL). Em relação às raízes, não houve diferença estatística entre os teores de quercetina com homeopatia (40,16 µg/mL) e sem homeopatia (36,96 µg/mL) (Figura 2).

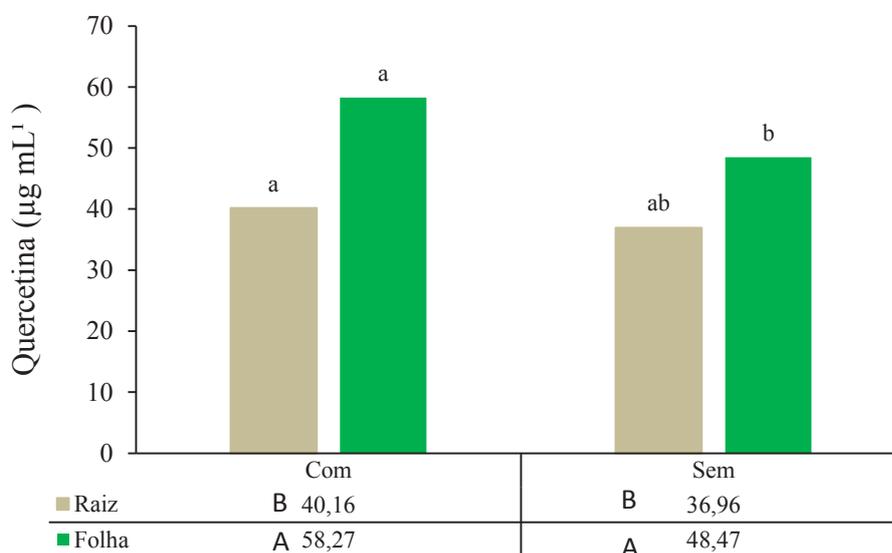


Figura 2: Teor de quercetina (µg mL⁻¹) em raízes e folhas de *Eryngium elegans*, sem (água) e com (*Sulphur*) homeopatia, em ambiente natural, após quatro meses de avaliações. Passo Fundo, 2017

O procedimento da hidrólise ácida foi realizado com o objetivo de obter um extrato mais purificado, onde os picos correspondentes a aglicona quercetina apresentaram maior resolução. Desta maneira a quercetina pode ser quantificada tanto na folha como na raiz e nos tratamentos sem (água) e com (*Sulphur*) homeopatia. Embora as folhas da planta apresentaram um teor maior de quercetina do que as raízes, o perfil cromatográfico foi semelhante para os dois órgãos, como pode ser observado nas Figuras 3 e 4. A partir dos dados obtidos, pode-se dizer que o *Sulphur* auxilia o sistema de defesa da planta, estimulando a produção do flavonóides, aferidos como quercetina. A presença destes compostos antioxidantes no caraguatá demonstra também seu possível potencial medicinal.

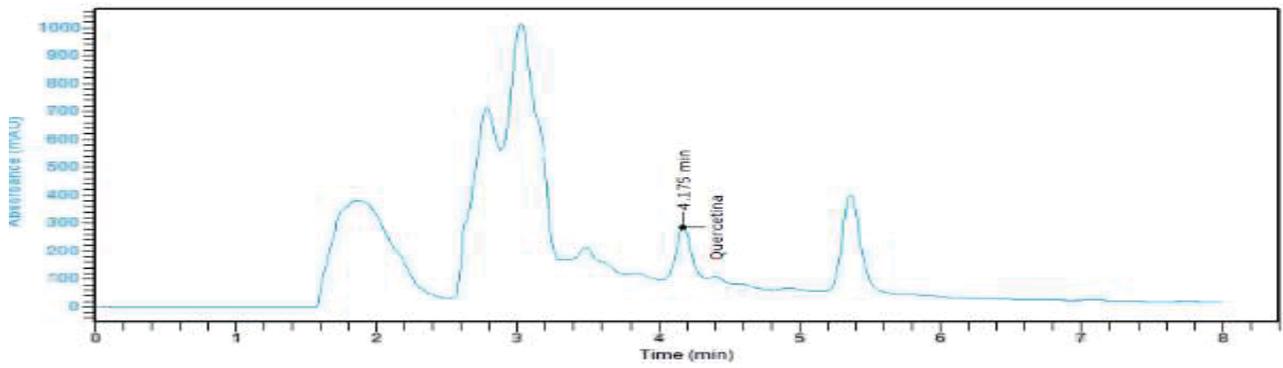


Figura 3: Cromatograma da raiz de *Eryngium elegans* após a hidrólise ácida.

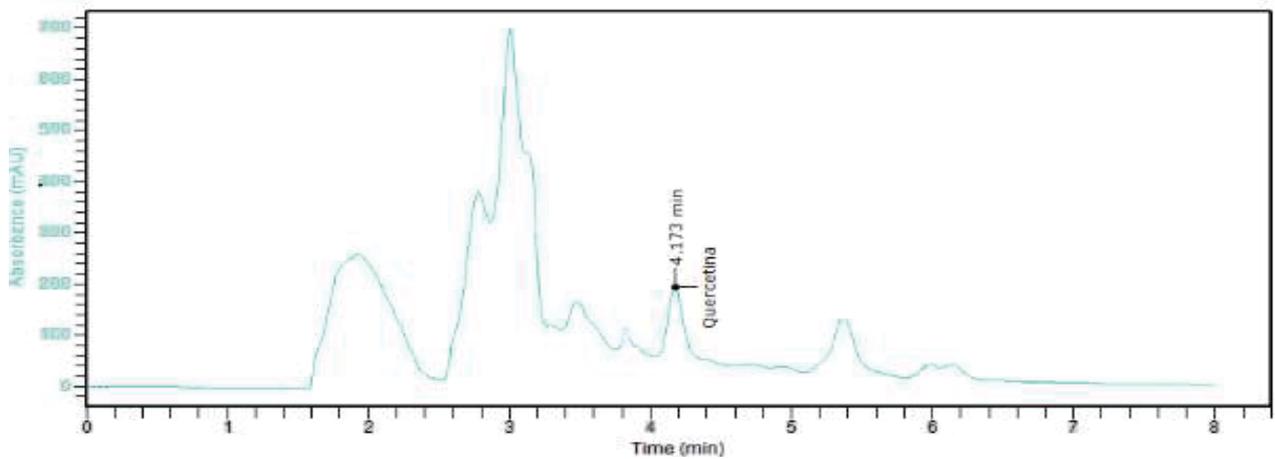


Figura 4: Cromatograma da folha de *Eryngium elegans* após a hidrólise ácida.

4.4.3.2 Ácido cafeico

A *Eryngium elegans* apresenta ácido cafeico nas folhas e nas raízes. Considerando 100 % o teor total de ácido cafeico, sua distribuição nas folhas e raízes foi de 55 % e 45 %, respectivamente, na planta que não foi submetida ao tratamento com homeopatia. Já na planta tratada com *Sulphur*, esse percentual ficou em 54 % nas folhas e 46 % nas raízes, conforme demonstrado na Figura 5. As diferenças entre folhas e raízes não foram significativas para os tratamentos.

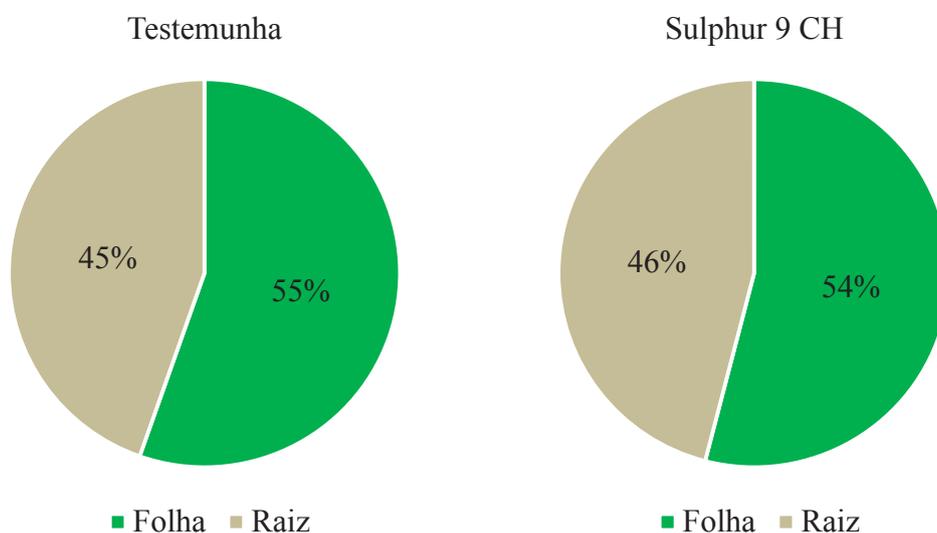


Figura 5: Distribuição de ácido cafeico (em percentual) entre raízes e folhas de *Eryngium elegans*, testemunha (água) e com *Sulphur* 9 CH homeopatia, em ambiente natural, após quatro meses de avaliações. Passo Fundo, 2017.

A partir das análises por CLAE, observou-se que a planta como um todo (folhas e raízes) submetida ao tratamento com *Sulphur* 9 CH apresentou teores maiores de ácido cafeico (28,19 $\mu\text{g/mL}$), em relação à testemunha com aplicação de água (24,29 $\mu\text{g/mL}$). Analisando separadamente os dois órgãos (folhas e raízes), nota-se que nas folhas o teor de ácido cafeico foi maior com tratamento homeopático (15,23 $\mu\text{g/mL}$) do que naquelas sem homeopatia (13,45 $\mu\text{g/mL}$). Em relação às raízes, o teor prevalece maior, com homeopatia (12,96 $\mu\text{g/mL}$) em relação a sem homeopatia (10,84 $\mu\text{g/mL}$) (Figura 6). Não houve diferença estatística entre os tratamentos, para ácido cafeico.

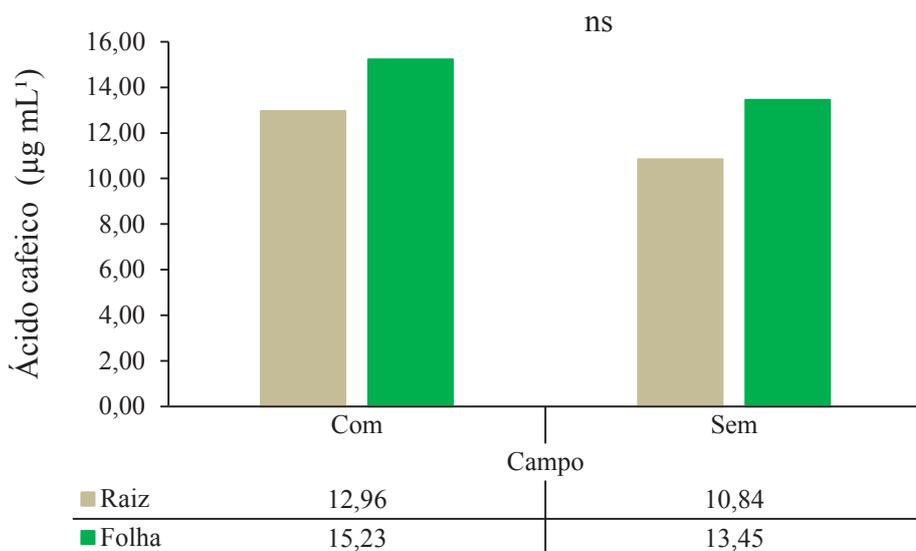


Figura 6: Teor de ácido cafeico ($\mu\text{g mL}^{-1}$) em raízes e folhas de *Eryngium elegans*, sem (água) e com (*Sulphur*) homeopatia, em ambiente natural, após quatro meses de avaliações. Passo Fundo, 2017

Os resultados do experimento no campo não apresentaram diferença significativa, porém foram maiores se comparados ao experimento do telado com $10,67 \mu\text{g/mL}$ nas raízes e $14,99 \mu\text{g/mL}$ nas folhas de ácido cafeico (Figura 6).

4.4.4 Experimento em vaso

4.4.4.1 Catequina

As propriedades das catequinas têm sido amplamente reportadas na literatura, mostrando que são responsáveis pelos efeitos benéficos de muitos alimentos e bebidas, como chocolates, chás, frutos e vinhos, apresentando atividade sequestradora do radical peroxila. A partir das análises por CLAE, observou-se que a planta como um todo (folhas, raízes e inflorescência) submetida ao tratamento com *Sulphur*, demonstra variação no teor de catequina. As raízes apresentam maior teor de catequina nos tratamentos homeopáticos 10 CH ($152,52 \mu\text{g/mL}$) e 11 CH ($164,91 \mu\text{g/mL}$), folhas em 11 CH ($145,63 \mu\text{g/mL}$) e 12 CH ($182,61 \mu\text{g/mL}$), já inflorescência 9 CH ($26,54 \mu\text{g/mL}$) 10 CH ($27,92 \mu\text{g/mL}$) e 12 CH ($39,06 \mu\text{g/mL}$) figura 7.

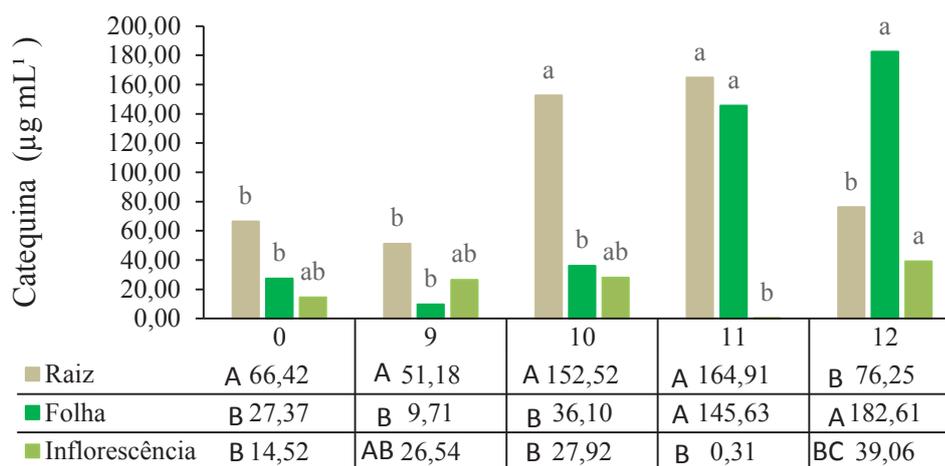


Figura 7: Teor de catequina ($\mu\text{g mL}^{-1}$) em raízes, folhas e inflorescência de *Eryngium elegans*, com tratamentos homeopáticos 9 CH, 10 CH, 11 CH, 12 CH e testemunha, em telado, após três meses de avaliações. Passo Fundo, 2017.

4.4.4.2 Ácido cafeico

O ácido cafeico é usado principalmente para o tratamento de doenças como o câncer, HIV e herpes. Por possuir efeito antioxidante e anti-inflamatórios, potencializa o sistema imunológico contra o vírus e produz anticorpos. A partir das análises por CLAE, observou-se que a planta como um todo (folhas, raízes e inflorescência) submetida ao tratamento com *Sulphur*, demonstra variação no teor de ácido cafeico. As raízes apresentam maior teor de ácido cafeico nos tratamentos homeopáticos na testemunha (14,48 $\mu\text{g/mL}$) e 10 CH (13,91 $\mu\text{g/mL}$), folhas em 12 CH (24,56 $\mu\text{g/mL}$), já inflorescência na testemunha (7,60 $\mu\text{g/mL}$) 9 CH (8,49 $\mu\text{g/mL}$), 10 CH (8,34 $\mu\text{g/mL}$) e 12 CH (7,44 $\mu\text{g/mL}$) (Figura 8).

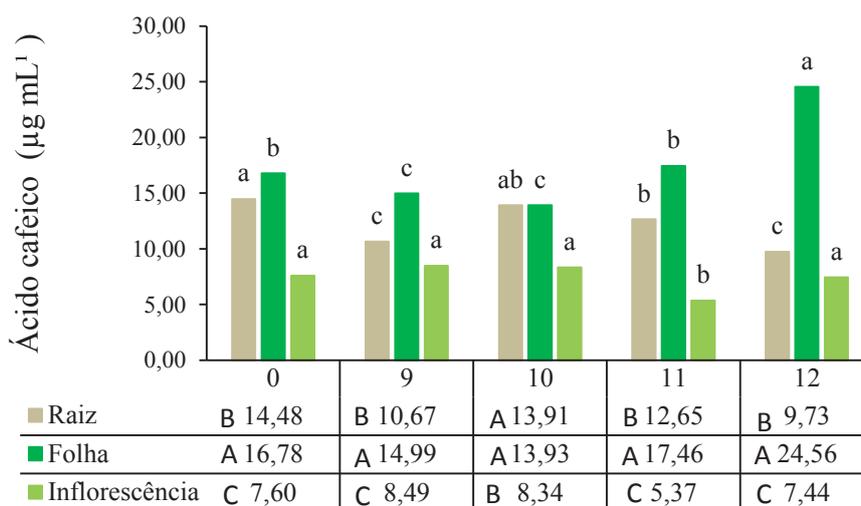


Figura 8: Teor de ácido cafeico ($\mu\text{g mL}^{-1}$) em raízes, folhas, e inflorescência de *Eryngium elegans*, com tratamentos homeopáticos 9 CH, 10 CH, 11 CH, 12 CH e testemunha, em telado, após três meses de avaliações. Passo Fundo, 2017

4.4.4.3 Ácido ferúlico

O ácido ferúlico possui potencial antitumoral, atuando em linhagem de células cancerígenas de pulmão, cólon, mama e melanoma. Também ajuda a prevenir o dano das células causadas pela radiação UV, sendo adicionado como ingrediente anti-idade. A partir das análises por CLAE, observou-se que a planta como um todo (folhas, raízes e inflorescência) submetida ao tratamento com *Sulphur*, demonstra variação no teor de ácido ferúlico. As raízes apresentam maior teor de ácido cafeico nos tratamentos homeopáticos na testemunha (2,38 $\mu\text{g/mL}$), 10 CH (3,94 $\mu\text{g/mL}$), 11 CH (11,47 $\mu\text{g/mL}$) e 12 CH (3,32 $\mu\text{g/mL}$), folhas em 12 CH (9,41 $\mu\text{g/mL}$) e inflorescência também 12 CH (6,00 $\mu\text{g/mL}$), (Figura 9).

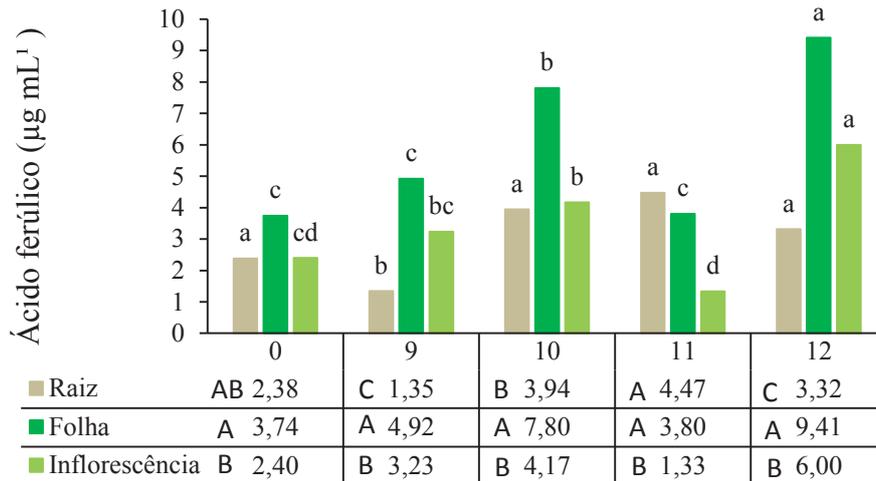


Figura 9: Teor de ácido ferúlico ($\mu\text{g mL}^{-1}$) em raízes, folhas, e inflorescência de *Eryngium elegans*, com tratamentos homeopáticos 9 CH, 10 CH, 11 CH, 12 CH e testemunha, em telado, após três meses de avaliações. Passo Fundo, 2017

A partir desses resultados, sugere-se analisar outras diluições e dosagens (BOFF et al., 2005), bem como a frequência e forma de aplicação dos preparados em experimentos de homeopatia em vegetais (ROSSI et al., 2004). Outras variáveis, além da concentração de catequina, quercetina, ácido cafeico e ácido ferulico também devem ser investigadas, pois há estudos que apontam alterações na morfologia e fisiologia, no metabolismo primário e na resposta a estresse ambiental com o uso de homeopatia em plantas (BONATO, 2004).

4.4.5 Análise de crescimento de caraguatá em viveiro

Como citado no texto acima, por Bonato, 2004, ocorrem alterações morfológicas, de acordo com dinamização homeopática. A Figura 10, demonstra que para a análise de comprimento da maior folha, houve efeito significativo para testemunha, que não difere das aplicações homeopáticas 10 CH e 12 CH nas avaliações feitas no decorrer dos dias. Já o número de folhas, foi maior nas avaliações realizadas com as idades mais avançadas, de 57 e 64 dias, com significância entre testemunha e 10 CH, que não diferem de 11 CH, 12 CH. Para diâmetro das plantas ocorreu significância para a testemunha, que não diferem de 11 CH, 12 CH (Figura10). Poucos trabalhos são relatados na literatura em relação a medicamentos homeopáticos sobre o efeito no crescimento de plantas nativas.

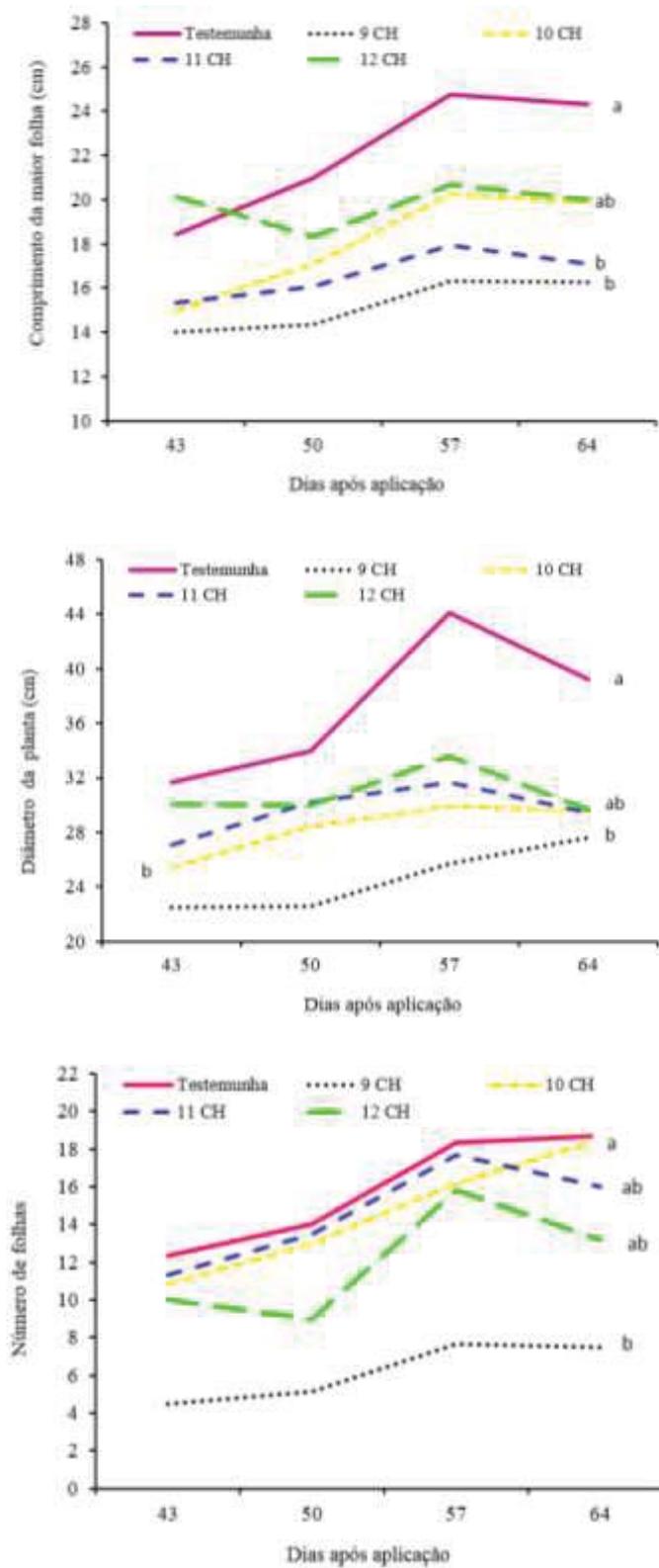


Figura 10: Comprimento da maior folha (cm), número de folhas e diâmetro de plantas (cm) de caraguatá (*Eryngium elegans*), com tratamento homeopático 9 CH, 10 CH, 11 CH, 12 CH e testemunha, Passo Fundo, 2017.

4.4.6 Análise de crescimento de caraguatá em campo

No decorrer das avaliações, tanto para comprimento da maior folha (cm), quanto para diâmetro da planta (cm), ocorre desenvolvimento até os 90 dias de avaliação, que decai posteriormente (Figura 11), fator este que pode estar relacionado as condições ambientais, idade das plantas, pois as mesmas foram escolhidas aleatoriamente, visando apenas similariedade de tamanho. Podendo comparar que no experimento em vaso, a dinamização homeopática, 9 CH, se manteve estável no decorrer do ciclo (Figura 10).

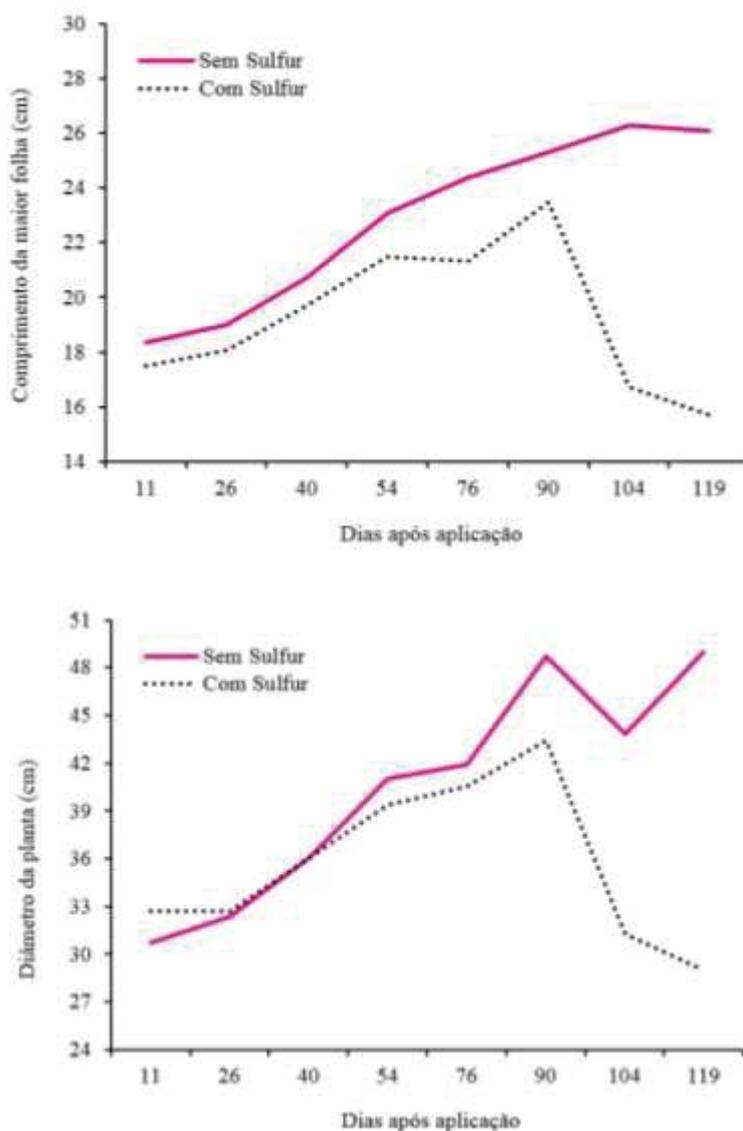


Figura 11: Comprimento da maior folha (cm) e diâmetro de plantas (cm) de caraguatá (*Eryngium elegans*), com tratamento homeopático 9 CH e testemunha, Passo Fundo, 2017.

4.5 Conclusões

Conclui-se que plantas de caraguatá em ambiente natural e em telado, quando submetidas ao preparado homeopáticos a base de *Sulphur*, apresentam variação no teor de metabolitos secundários, de acordo com a dinamização utilizada. O uso da tecnologia da homeopatia em populações vegetacionais nativas se mostra promissora para o manejo agrônômico destas. Pela primeira vez na literatura, descreve-se alguns componentes do metabolismo secundário nessa espécie. O caraguatá é uma planta brasileira nativa com grande potencial a ser explorado, com necessidade de adequações e novos ensaios, para que seja melhor explorado e valorizado.

5. CAPÍTULO III

HOMEOPATIA E CARACTERIZAÇÃO MORFOLÓGICA DO CARAGUATÁ (*Eryngium elegans*)

5.1 Resumo

Este estudo constitui o primeiro relato de caracteres morfológicos do caraguatá, planta nativa do Rio Grande do Sul. Cinco exemplares de caule, folhas e rizomas foram cultivados em um experimento em vaso, onde se utilizou homeopatia por três meses, com aplicações semanais, a base de *Sulphur* 9 CH, 10 CH, 11 CH, 12 CH e testemunha. Cortes manuais foram realizados a partir do material fresco e realizadas para identificar a anatomia da planta. No primeiro momento foram feitas fotos do parênquima foliar e contabilizado a variação celular de cada tratamento. Caracteres anatômicos do parênquima após tratamentos, indicam dinamização homeopática 9 CH e 12 CH em que a planta foi capaz de armazenar maior quantidade de conteúdo celular no parênquima que é um órgão de reserva, incluindo metabólitos secundários. Na sequência foram feitas fotos da estrutura anatômica de caule, folha e raiz. A análise foi realizada com o auxílio de microscópio estereoscópico utilizando inflorescências em plena floração e folhas, análise morfológica foi feita em microscópio óptico acoplado diretamente a uma câmera digital.

Palavras-chave: Anatomia, Apiaceae, Organológica, Parênquima.

5.2 Introdução

De acordo com Urban, 1879 o primeiro trabalho consistente sobre a família Apiaceae do Brasil foi “Flora Brasiliensis”, o qual apresentou um estudo taxonômico para 13 gêneros e 105 espécies, incluindo os gêneros *Centella* L., *Eryngium* L., *Klotzschia* Cham. e *Spananthe* Jacq. com descrições, chaves ilustrações, além da descrição de várias espécies novas.

Wolf, 1910 publicou a Apiaceae para o mundo, o qual apresenta uma classificação diferente para a Apiaceae. MALME (1904) publicou quatro novas espécies de *Eryngium* L., baseado em espécimes brasileiras, além do estudo de outras espécies da família no Brasil. MATHIAS et al., 1972, estudou 30 espécies de *Eryngium*. IRGANG & BATISTA, (1970) também estudaram o gênero *Eryngium* abrangendo 29 espécies.

Atualmente *Eryngium* L. é provavelmente o maior gênero Apiaceae, incluindo cerca de 250 espécies distribuídas em todo o mundo, principalmente na Europa, Ásia, África do Sul e América Latina (CAVALEIRO, 2010). Ocorre em áreas temperadas e nas regiões tropicais, principalmente em ambientes úmidos e com altitudes elevadas.

Conhecida como caraguatá, croatá-falso, gravatá-falso, língua-de-tucano, *Eryngium elegans* está distribuída no Brasil, Bolívia, Argentina, Uruguai e Paraguai (JOLY, 2002). A partir da pesquisa e análise bibliográfica da família Apiaceae, torna-se necessário um estudo mais completo e aprofundado, recorrendo-se ao conhecimento morfológico para que a mesma seja melhor conhecida e utilizada, como tantas outras espécies do gênero Apiaceae. O objetivo do trabalho foi de conhecer caracteres morfológicos de caules, folhas e raízes de *Eryngium elegans*, visto a importância da valorização como planta nativa e com potencial medicinal, em plantas submetidas ou não ao medicamento homeopático *Sulphur*.

5.3 Material e métodos

Caule, folhas e rizomas de *Eryngium Elegans* foram coletados em dezembro de 2016 de plantas de um experimento com tratamentos homeopáticos 9 CH, 10 CH, 11 CH, 12 CH e testemunha, em vasos com plantas de caraguatá, instalado no viveiro de mudas da UPF Campus I, localizada em Passo Fundo, Rio Grande do Sul. Uma exsicata dessa população foi depositada no herbário da UPF (RSPF) sob número 13676. O substrato artesanal utilizado no vaso foi preparado a partir de mistura de solo mineral e composto orgânico (1:1). Este apresentou os seguintes atributos: teor de argila: 34,7%; pH em água: 6,7; P: > 49 mg.dm⁻³; K: 969 mg.dm⁻³; matéria orgânica: > 6,7%; Al: 0,0 cmol_C.dm⁻³; Ca: 9,7 cmol_C.dm⁻³; Mg: 5,2 cmol_C.dm⁻³; CTC: 19,2 cmol_C.dm⁻³; saturação de bases: 91%; saturação de Al: 0%; saturação de K: 12,9%. S: >49,0 mg.dm⁻³; Mn: <2,0 mg.dm⁻³; Bo: 1,9 mg.dm⁻³; Zn: 27,29 mg.dm⁻³; Cu: 0,60mg.dm⁻³. O clima da região é subtropical do tipo Cfa, com temperatura média anual de 18,4 °C.

Para análise morfológica foi coletado um exemplar de cada tratamento retirado uma foto geral de toda a planta e após, destacada cada parte, para posteriores fotos de cada

órgão. Além de uma tabela, com os principais termos utilizados na descrição.

Para análise anatômica, foram coletadas cinco plantas adultas, em estágio vegetativo e com tamanho similar. Estas plantas foram separadas em caule, folha e rizoma. Foram retirados de cada planta, o caule próximo ao escapo floral, a última folha totalmente expandida e o rizoma com diâmetro ≥ 1 . Dessas partes foram realizados, manualmente, cortes transversais da sua porção mediana, seguido de submersão por aproximadamente cinco minutos em solução de hipoclorito de sódio comercial diluído a 20%. O material foi corado com fucsina básica e azul de alcian para evidenciar paredes lignificadas e celulósicas, respectivamente. Foram montadas 45 lâminas, montadas em glicerina 50% e analisadas em microscópio óptico Olympus cx31. Após, montado-se uma lâmina para cada tratamento homeopático, 9 CH, 10 CH, 11 CH, 12 CH e testemunha, sendo que destas foram feitas 10 fotos do parênquima em microscópio óptico, tanto do lado abaxial quanto adaxial da folha para verificar a variação do tamanho e número de células, de acordo com cada tratamento.

5. 4 Resultados e Discussão

5.4.1 Morfologia

Eryngium elegans é uma erva ereta, até 1m, uma dicotiledônea, perene. Rizoma com raízes fasciculadas pretas. Folhas basais suberetas, não dísticas; lâmina 8,5–20 × 0,7–2 cm, oblanceolada ou linear, dilatada na base, paralelinervea na área mediana, tornando-se evidentemente reticulada em direção às margens, ápice tricuspidado, margem aculeado-serreada, acúleos solitários, denteados ou ciliados nos espaços intercostais. Pode variar em cada espécie de *Eryngium*, quanto a concentração e tamanho de acúleos, alguns autores fazem referência a espinhos ao invés de acúleos, porém não há um acordo entre os mesmos. Se encontram apenas as folhas basais no período vegetativo, que se completa na primavera e início do verão, que são períodos quentes e chuvosos. Folhas caulinas semi-amplexicaules, estas folhas são semelhantes as folhas basais e se originam do escapo floral, folhas caulinares é um termo utilizado por muitos autores. Capítulo

globoso, 0,5–0,8 cm, eixo cilíndrico, estriado, fistuloso, 0,6–1 m, rígido, ereto; 2–3-furcado; brácteas involucrais 6–10, livres, lanceoladas, margem aculeado-serreada; bractéolas 3-aculeadas. Flores alvo-esverdeadas; sépalas ovais, puberulentas, ápice obtuso, glabras; pétalas elípticas, ápice 2-lobado. Se formam no alto do verão e no início do inverno. A frutificação ocorre por reservas acumuladas no caule. O fruto 2–2,5 × 1–2 mm, orbicular a oval; escamas dorsais reduzidas, vesiculosas, escamas calicinas lanceoladas, escamas laterais oval-lanceoladas, fruto do tipo esquisocárpico achatado lateralmente e coberto dorsalmente por escamas, com poucas camadas de exocarpo. A presença de escamas no fruto, pode ser considerada como um mecanismo evolutivo de dispersão (Figura 1).



Figura 1: *Eryngium elegans*: A) hábito; B–E) folha externa; B) lâmina; C) ápice; D) margem; E) base; F–I) folha interna; F) lâmina; G) ápice; H) margem; I) base; J) inflorescência; K) bractéola; L) detalhe da inflorescência; M) flor. barras de escalas: A) = 5 cm; B–I) = 1 cm; J) = 5 mm; K–M) = 1 mm. Fonte: C. R. BUZATTO

5.4.2 Anatomia

Eryngium elegans apresenta a raiz, em seção transversal, circular (Fig. 2A). A epiderme é constituída de uma camada unisseriada, seguida pelo parênquima cortical

(Fig. 2A–C) e espaços aerenquimáticos (Fig 2A). O caule é constituído por uma epiderme unisseriada suportada por feixes de esclerênquima, uma região cortical formada por parênquima de reserva e uma região formada pelo sistema vascular (Fig. 2D). A lâmina foliar, em secção transversal, é elíptica (Fig. 2E). A superfície é revestida por uma camada fina de cutícula, seguida por uma epiderme poligonal unisseriada, suportada por feixes de esclerênquima na face abaxial (Fig. 2E–F). As fibras de esclerênquima se estendem pelo parênquima clorofiliano (Fig. 2F). O mesófilo foliar é constituído por um parênquima de revestimento, formando colunas entre aerênquimas e grandes lacunas aeríferas onde o sistema vascular está inserido (Fig. 2 E–G). A lâmina foliar é dorsiventral e anfiestomática. A superfície é constituída por células heterodimensionais, recoberta por cutícula espessa; o mesófilo possui duas camadas de parênquima paliçádico e cerca de seis camadas de parênquima esponjoso, ambos repletos de grãos de amido. O sistema vascular é colateral, associado a ductos secretores nos polos. Idioblastos com drusas de oxalato de cálcio também ocorrem no mesófilo. A margem é constituída por células lignificadas, (Figura 2). Estudos anatômicos referentes a *Eryngium* são escassos, destacando-se apenas os trabalhos de (WONG et al.;1994; PINO; ROSADO e FUENTES,1997).

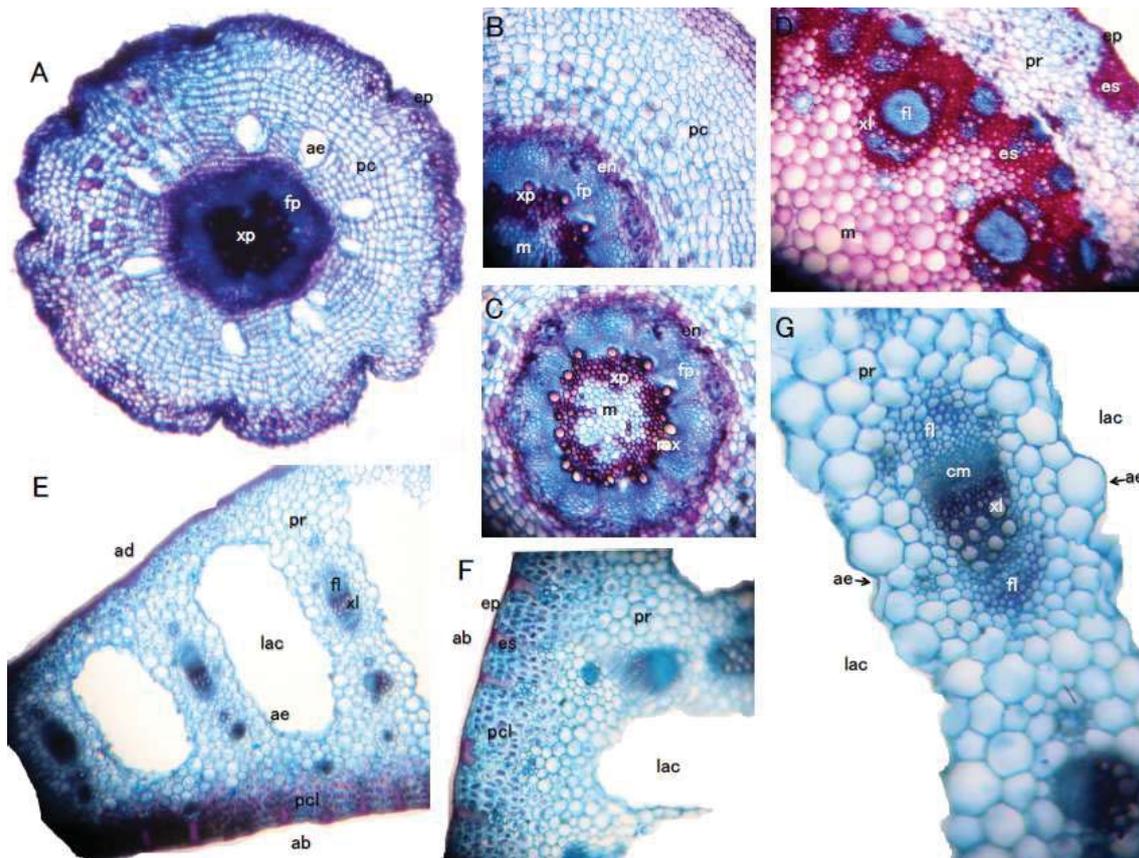


Figura 2: Cortes transversais de *Eryngium elegans*. (A–C) Raiz; (A) Visão geral; (B) Detalhe do parênquima de reserva; (C) Detalhe do câmbio; (D) Caule; (E–G) Folha; (E) Detalhe do mesófilo foliar; (F) Detalhe da face abaxial e do parênquima clorofiliano; (G) Detalhe do sistema vascular. ab: face abaxial; ad: face adaxial; ae: aerênquima; cl: colênquima; cm: câmbio; en: endoderma; ep: epiderme; es: esclerênquima; fl: floema; fp: floema primário; lac: lacuna aerífera; m: medula; mx: metaxilema; pc: parênquimacortical; pcl: parênquima clorofiliano; pr: parênquima de reserva; xl: xilema; xp: xilema primário.

Fonte: C. R. BUZATTO; F.L. SANTOS

5.4.3 Células parenquimáticas a partir de tratamento homeopático

O parênquima é a base da planta, uma vez que as células reprodutoras (esporos e gametas) são de natureza parenquimática. Acredita-se que o ancestral de todas as plantas era constituído inteiramente de células parenquimáticas (GRAHAM, 1993), podendo-se considerar o parênquima como precursor flogenético de todos os demais tecidos. O tecido parenquimático é onde ocorrem atividades essenciais, como a fotossíntese,

assimilação, respiração, armazenamento, secreção e excreção (ESAU, 2013).

Nas avaliações percebe-se que há variação do número de células parenquimáticas, presentes de ambas superfícies da folha de caraguatá, de acordo com cada tratamento homeopático, onde se destacam as aplicações de *Sulphur* 9 CH e 10 CH do lado adaxial. Pode-se afirmar que o lado da folha em que aplica a homeopatia nessas dinamizações, entra em contato no primeiro momento, e acaba ocorrendo um número maior de células e provavelmente de reservas. Já para as demais dinamizações o lado da epiderme abaxial destaca-se, percebendo que a homeopatia transloca no tecido foliar (Figura 3).

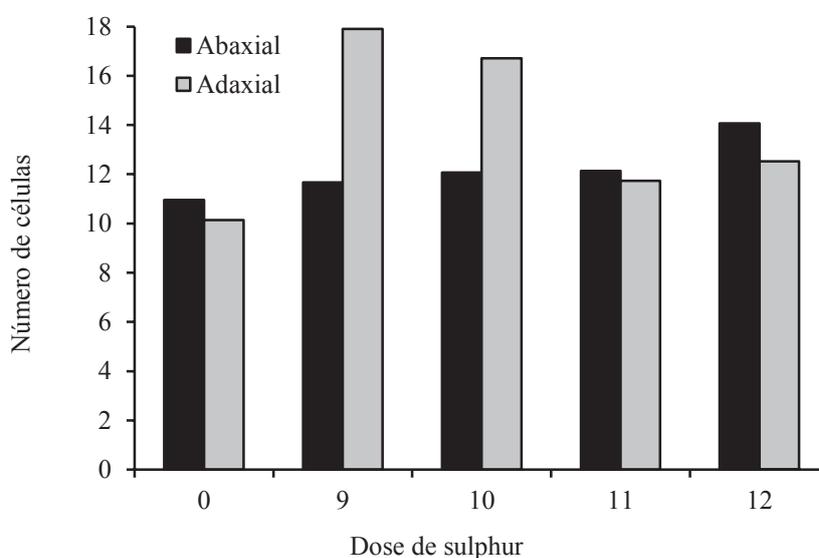


Figura 3: Número de células do parênquima de folhas de *Eryngium elegans* tratadas com medicamento homeopático Sulphur, Passo Fundo, 2017

Castro, 2002 em um experimento que testou o efeito de preparados homeopáticos *Sulphur* nas dinamizações 3CH, 12 CH, 30 CH, 200 CH E 1000 CH, encontrou diferenças estatísticas nos caracteres anatômicos de folhas de *Cymbopogon citratus* e *Justicia pectoralis*.

Alguns vegetais tem a capacidade de responder bioquimicamente aos estímulos externos com rapidez, que supera a manifestação do visível das ações primárias, tais como crescimento vegetativo e anatomia (ANDRADE, 2004). Felizmente esta dissertação pode abranger os dois pontos comentados e significativamente, demonstrando a ótima alternativa que é a homeopatia, para aumentar a produção de metabólitos e ao mesmo tempo que é uma prática sustentável e que não agride o ecossistema.

5.5 Conclusões

Conclui-se que os dados morfológicos, permitem conhecer melhor a estrutura de *Eryngium elegans*, contribuindo para identificação da espécie em estudo. Neste sentido, análises mais específicas, são necessárias para melhor conhecimento destas estruturas, para auxiliar na identificação das mesmas. O uso de composto homeopático Sulphur aumentou o número de células parenquimáticas na face adaxial.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O estudo e valorização de plantas nativas com potencial medicinal é a garantia de um banco de dados de novos compostos naturais que podem ser utilizados em possíveis fitoterápicos.

Tanto no experimento a campo, quanto em telado o caraguatá (*Eryngium elegans*), expressou sua habilidade de produção significativa de compostos fenólicos, demonstrando sua capacidade de adaptação.

A homeopatia é uma técnica que minimiza o consumo de fertilizantes e agrotóxicos, contribuindo para a sustentabilidade e proteção do meio ambiente.

A produção de ácido cafeico em *Eryngium elegans*, no experimento com *Sulphur*, destacou-se no experimento a campo, em relação ao telado.

As avaliações no decorrer do desenvolvimento do caraguatá, demonstram a variação na concentração de compostos fenólicos.

O *Sulphur* influencia no número de células parequimáticas, de reserva de metabolitos.

O caraguatá, esta amplamente distribuído no sul, sudeste, centro oeste do Brasil e países da América Latina.

Sugere-se que sejam realizados estudos qualitativos posteriores para verificar a presença de outros metabolitos secundários, além de compostos fenólicos, e que possam ser utilizados como medicinais.

Com este estudo comprova-se que *Eryngium elegans* é uma planta nativa que deve ser valorizada, por seu potencial como planta medicinal.

7 CONCLUSÃO GERAL

O presente estudo descreve pela primeira vez a quantificação de compostos fenólicos em raízes, folhas e inflorescência de *Eryngium elegans*.

As concentrações e caracterização fitoquímica de *E. elegans*, a partir da utilização de diferentes dinamizações homeopáticas a base de *Sulphur* é importante, pois é possível verificar que há variação em teores, de acordo com a dinamização utilizada.

Este trabalho é importante, como um ponto de partida, para o aprimoramento de estudos farmacológicos em caraguatá e tantas outras plantas nativas, com potencial medicinal.

REFERÊNCIAS

ABURJAI, T.; HUDAIB, M.; TAYYEM, R.; YOUSEF, M.; QISHAWI, M. Ethnopharmacological survey of medicinal herbs in Jordan, the Ajloun Heights region. **Journal Ethnopharmacol**, v.110, n.2, p. 294–304, 2007.

ANDRADE, F. M. C.; CASALI, V W. D. Homeopatia, agroecologia e sustentabilidade. *Revista brasileira de agroecologia*, v. 6, n. 1, p. 49-56, 2011.

ANDREATINI, R. Uso de fitoterápicos em psiquiatria. **Revista Brasileira de Psiquiatria**, v. 22, n.3, p.104-5, 2000.

ANVISA. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Consolidado de normas da Coordenação de Medicamentos Fitoterápicos e Dinamizados. Brasília, 2015, p. 1-737.

AHMAD, V. U; ALI, Z.; HUSSAINI, S. R.; IQBAL, F.; ZAHID, M.; ABBAS, M.; SABA, N. Flavonoids of Tephrosia purpúrea **Fitoterapia**, v.70, p. 443-445, 1998.

BARAJAS, J.A.M; LINO A. L. R.; MARTÍNEZ, R. T.; GARCIGLIA R. S.; ROJO, C. C.; PÉREZ, R. M.; MOLINA, A. S. Antioxidant activity of the seed oil extract from *Eryngium carlinae* “*in vitro*” and in *Saccharomyces cerevisiae*. **The Faseb Journal**, v. 30, n. 1, p. 841-4, 2016.

BARROS, M. C. T. C. **Preparação de novos derivados flavonoides com potencial atividade biológica**. 2012 78 f. Dissertação (Mestrado) – Curso de Farmácia, Universidade de Coimbra, Coimbra, 2012.

BOFF, P; HOFFEMANN, E.; BOFF, M. C. Manejo fitossanitário do feijoeiro pelo uso de preparados homeopáticos e formulações caseiras. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE AGROECOLOGIA, n. 3, 2005, Florianópolis. A sociedade construindo conhecimento para a vida. Florianópolis: UFSC, p. 1-4., 2005.

BONATO, C.M. Homeopatia: fisiologia e mecanismos em plantas. In: SEMINÁRIO SOBRE CIÊNCIAS BÁSICAS EM HOMEOPATIA, n. 4, 2004.

BONATO, C. M.; SILVA, E. P. Effect of the homeopathic solution Sulphur on the growth and productivity of radish. **Acta Scientiarum. Agronomy**, v. 25, n. 2, p. 259-263, 2003.

BONATO, C. M. Homeopatia para o Agricultor. Maringá: Gráfica Clichetech, 2010. p.6.

BRASIL. A Convenção sobre Diversidade Biológica: Entendendo e Influenciando o Processo. Um Guia para Entender e Participar Efetivamente da Oitava Reunião da Conferência das Partes da Convenção sobre Diversidade Biológica. Brasília, 2005 a, p. 1-72.

BRASIL. Ministério da Saúde. Política nacional de medicina natural e práticas complementares-PMNPC. Brasília, 2005 b, p. 1- 14.

BRASIL. Caderno de homeopatia. **Instruções práticas geradas por agricultores sobre o uso da homeopatia no meio rural**. Departamento de Fitotecnia Centro de Ciências Agrárias Universidade Federal de Viçosa Viçosa – Minas Gerais, 2009.

BUCHANAN, B.; GRUISSEM, W. ; JONES, R. Biochemistry & Molecular Biology of Plants. In: CROTEAU, R.; KUTCHAN, T. M.; LEWIS, N. G. Natural products (secondary metabolites). Rockville: American Society of Plant Physiologists, 2000. p. 1250-1318.

CALIXTO, J.B. Efficacy, quality control, marketing and regulatory guidelines for herbal medicines (phytotherapeutics agents). **Brazilian Journal of Medical and Biological Research**, v. 33, p.179-189, 2001.

CALIXTO, J. B. Biodiversidade como fonte de medicamentos. **Ciência e Cultura**, v.55, n.3, p. 1- 3, 2003.

CALVIÑO, C. I.; MARTÍNEZ, S. G.; DOWNIE, S. R. The evolutionary history of *Eryngium* (Apiaceae, Saniculoideae): Rapid radiations, long distance dispersals, and hybridizations. **Molecular Phylogenetics and Evolution**, v. 46, n. 3, p. 1129-1150, 2008.

CAVALEIRO, C.; GONÇALVES, M. J.; CASANOVA, J.; SERRA, D. Composition of a volatile extract of *Eryngium duriaei* subsp. *juresianum* (M. Lainz) M. Lainz, signalised by the antifungal activity. **Journal of Pharmaceutical and Biomedical Analysis**, v. 54, n.3, p. 619-622, 2011.

ÇELİK, A.; AYDINLIK, N.; ARSLAN, I. Phytochemical Constituents and Inhibitory Activity towards Methicillin-Resistant *Staphylococcus aureus* Strains of *Eryngium* Species (Apiaceae). **Chemistry & biodiversity**, v. 8, p. 454-459, 2011.

CORRÊA, I.P.; PIRANI, J.R. 2005. 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. 1ed. São Paulo: FAPESP/RiMa, v.4, p. 11–34

COTA, M. R. C. **Apiaceae lindl. Em Goiás e Tocantis, Brasil**. 2009. 146 f. Dissertação (Mestrado em Botânica). Faculdade de biologia, Universidade de Brasília, Brasília, 2009.

CHAVES, M. H.; CITÓ, A. M. G. L.; LOPES, A. D.; COSTA, D. A.; OLIVEIRA, C. A. A.; COSTA, A. F. Fenóis totais, atividade antioxidante e constituintes químicos de extratos de *Anacardium occidentale* L., Anacardiaceae. **Revista Brasileira de Farmacognosia**, v. 20, n. 1, p. 106-12, 2010.

COSTA, A. F. Farmacognosia. 3 ed. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian, 2000. V.III.

CRAIG, W. J. Health-promoting properties of common herbs. **The American Journal of Clinical Nutrition**, v. 70, n. 3, p. 491-499, 1999.

CUNHA, M. C. L.; FERREIRA, R. A. Aspectos morfológicos da semente e do desenvolvimento da planta jovem de *Amburana Cearenses* (Arr. Cam.) A. C. Smith-Cumaru- Leguminosae Papilionoideae. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 25, n. 2, p. 89-96, 2003.

DAGLIA M. Polyphenols as antimicrobial agents. **Current Opinion Biotechnology**, v. 23, n. 2, p. 174–81, 2012.

ERDEM, S.A. ; OFFER, A. C. M.; MIYAMOTO, T.; KARTAL, M.; DUBOIS, M. A. L. Triterpene saponins from *Eryngium kotschyi*. **Phytochemistry**, v.110, p. 160–165, 2015.

ERDEM, S. A.; NABAVI, S. F.; ORHAN, I. E.; DAGLIA, M.; IZADI, M.; NABAVI, S.M. Blessings in disguise: a review of phytochemical composition and antimicrobial activity of plants belonging to the genus *Eryngium*. **Journal of Faculty of Pharmacy**, v. 23, p. 1- 22, 2015.

EVERT, R.F. Anatomia das plantas de Esau. In: SOFFIATTI, P.; PACE, M.R. **Estrutura e desenvolvimento do corpo vegetal- uma visão geral**. 3 ed. São Paulo: Edgard Blucher, 2013. p. 29-42.

FARHAN, H.; MALLI, F.; RAMMAL, H.; BADRAN, B. Phytochemical screening and antioxidant activity of Lebanese *Eryngium creticum* L. **Asian Pacific Journal of Tropical Biomedicine**, v. 5, p. 1217-1220, 2012

FLORA DIGITAL. Disponível em: <<http://www.ufrgs.br/fitoecologia/florars/index.php>>. Acesso em 28 de janeiro de 2017.

FORBES, W. M.; GALLIMORE, W. A.; MANSINGH, A.; REESE, P. B.; ROBINSON, R. D. Eryngial (trans-2- dodecenal), a bioactive compound from *Eryngium foetidum*: its identification, chemical isolation, characterization and comparison with ivermectin in vitro. **Parasitology**, v.141, n. 02, p. 1-10, 2014.

FRANÇA, I.S.X.; SOUZA, J. A.; BAPTISTA, R.S.; BRITTO, V. R. S. Medicina popular: benefícios e malefícios das plantas medicinais. **Revista Brasileira de Enfermagem**, v. 61, n. 2, p. 201-208, 2008.

GOLENIOWSKI, M.E.; BONGIOVANNI, G.; PALACIO, L.; NUÑEZ, C.; CANTERO J. Medicinal plants from the “Sierra de Comechingones” Argentina. **Journal of Ethnopharmacology**, v. 107, n. 3, p. 324–41, 2006.

GURREA, M. L. C.; ARROYO, S. F.; JOVEN, J.; CARRETERO, A. S. Comprehensive characterization by UHPLC-ESI-Q-TOF-MS from an *Eryngium bourgatii* extract and their antioxidant and anti-inflammatory activities. **Food Research International**, v. 50, p. 197- 204, 2013.

HASLAM, E. Natural polyphenols (vegetable tannins) as drugs: possible modes of action. **Journal of Natural Products**, v.59, n.2, p. 205-215, 1995.

HERTOG, M.G.L. Intake of potentially anticarcinogenic flavonoids and their determinants in adults in The Netherlands. **Nutr. Cancer**, v.20, n.1, p.21- 29, 1993.

IRGANG, B. E.; BATISTA, L. R. M. Umbelliferae. IN: **Flora Ilustrada do Rio Grande do Sul**. Boletim do Instituto Central de Ciências Naturais, 7 ed. Porto Alegre: UFRGS, 1970.p. 1-44.

JOLY, A. B. 1987. Botânica. São Paulo, Ed. Nacional, 777p.

KAVIRAJ, V das. **Homeopathy for farm and garden**. 3 ed. Kandern: Narayana publishers, 2012. 324p.

KIKOWSKA, M.; DŁUGASZEWSKA, J.; KUBICKA, M. M.; KĘDZIORA, I.; BUDZIANOWSKI, J. THIEM, B. In vitro antimicrobial activity of extracts and their fractions from three *Eryngium* L. **Botanical to Medical Research species**, v. 62, n. 2, p. 67-77, 2016.

KÜPELI, E.; KARTAL, M; ASLAN, S.; YESILADA, E. Comparative evaluation of the anti-inflammatory and antinociceptive activity of Turkish *Eryngium* species. **Journal of Ethnopharmacology**, v.107, p.32-37, 2006.

- LATHOUD, J.A. **Estudos de matéria médica homeopática**. 3ed. São Paulo: Organon, 2010. 1192 p.
- LOCKIE, A.; GEDDES, N. **Homeopatia**: Princípios e métodos de tratamento. 1 ed. São Paulo: Ática, 2001. 240 p.
- LOPES, C.R. et al. Folhas de chá. Viçosa: UFV, 2005.
- MALME, G. O. A. N. Die Umbelliferum der Zweiten Regnell" schen Reise. Arkiv for Botanik, III (13), 25 PAGES, 5 FIGS. Estocolmo, 1904.
- MATHIAS, M. E.; CONSTANCE, L. **New taxa and new combinations in Umbelliferae of Santa Catarina, Brazil**. 1 ed. Itajaí: Sellowia, 1971. p. 45-51.
- MATHIAS, M. E.; CONSTANCE, L.; ARAÚJO, D. Umbelliferae. In: Reitz, P.R. **Flora Ilustrada Catarinense, parte 1, fasc. Umbelíferas**, Itajaí: Herbário "Barbosa Rodrigues", 1972. p. 1-205.
- MATOS, F. J. A. **Introdução à fotoquímica experimental**. 2. ed. Fortaleza: Edições UFC, 2009, 141 p.
- MAPA. **Glossário Ilustrado de Morfologia**. 1 ed. Brasília: Biblioteca Nacional da agricultura, 2009, 410 p.
- MEDA, A.; LAMIEN, C. E.; ROMITO, M.; MILLOGO, J.; NACOULMA, O. G. Determination of the total phenolic, flavonoid and proline contents in Burkina Fasan honey, as well as their radical scavenging activity. **Food Chemistry**, v. 91, p.571-577, 2005.
- MENTZ, L. A.; LUTZEMBERGER, L. C.; SCHENKEL, E. P. da Flora Medicinal do Rio Grande do Sul: Notas sobre a obra de D' Ávila. **Caderno de Farmácia**, v.13, n.1, p 25-48, 1997.
- MORTON, J. F. Caribbean and Latin American folk medicine and its influence in the United States. **Pharmaceutical Biology**, v.18, n. 2, p. 57-75, 1980.
- NACZK, M.; SHAHIDI, F. Extraction and analysis of phenolics in foods. **Journal of Chromatography A**, Canada, v.1054, p.95-111, 2004.
- NUNES, R. O. Teor de tanino em *Sphagneticola trilobata* (L.) Pruski com aplicação da homeopatia Sulphur. Viçosa MG, UFV, 2005, 54f. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa.

ORMOND, W. T.; DAU L.; SEGADAS, V. Umbelliferae. In: Flora ecológica de restingas do Sudeste do Brasil. Rio de Janeiro: UFRJ, Museu Nacional, 1970.p.1-30.

OZCELIK, B.; KUSMENOGLU, S.; TURKOZ, S.; ABBASOGLU U. Antimicrobial activities of plants from the Apicaceae. **Pharm Biology**, v.42, n. 7, p. 526–8, 2004.

PAUL, J.; SEAFORTH, C.; TIKASINGH, T. *Eryngium foetidum* L.: a review. **Fitoterapia**, v.82, n. 3, p. 302–8, 2011.

PEIXOTO, F. L. **O Processo de Informatização de herbários: Estudo de caso**. 2005. 70 f. Dissertação (Mestre em Botânica) Escola Nacional de Botânica Tropical, Instituto de Pesquisas Jardim Botânico do Rio de Janeiro – JBRJ. Rio de Janeiro,2005.

PINO, J.A.; ROSADO, A. & FUENTES, V. Composition of the leaf oil of *Eryngium foetidum* L. **Journal of Essential Oil Research**, v. 9, n 4, p. 467-8, 1997.

PINTO, A. C.; SILVA, D. H. S.; BOLZANI, V. DA S.; LOPES, N. P.; EPIFANIO, R. de A. Produtos naturais: atualidades, desafios e perspectivas. **Química Nova**, v. 25, n.1, p. 45-61, 2002.

PIERPOINT, W. S. Flavonoids in the human diet. **Prog. Clin. Biol. Res.**, v. 213, p. 125-140, 1986.

POSEY, D. A. Etnobiologia e etnodesenvolvimento: importância da experiência dos povos tradicionais. In: Seminário Internacional sobre Meio Ambiente, Pobreza e Desenvolvimento da Amazônia, Belém. Anais. Belém: Governo do Estado do Pará. 1992.

RAMBO, B. O gênero *Eryngium* no Rio Grande do Sul. 8. ed. Itajaí: Sellowia., 1957 , p. 299- 253.

REDZIC, S. Wild medicinal plants and their usage in traditional human therapy (Southern Bosnia and Herzegovina, W. Balkan). **Journal of medicinal plant research**, v.4, n. 11, p. 1003–27, 2010.

Reflora. Disponível em: < <http://reflora.jbrj.gov.br>> Acesso em 28 de janeiro de 2017.

ROSSI, F.; MELO, P. C. T; AMBROSANO, E. J.; MENDES, P. C.D. Experiências básicas de homeopatia em vegetais: Contribuição da pesquisa com vegetais para a consolidação da ciência homeopática. **International Journal of High Dilution Research** , v.3, n.7, p. 12-13, 2004.

SANTOS, R. I. Metabolismo básico e origem dos metabólitos secundários. In: SIMÕES, C. M. O. et al. **Farmacognosia: da planta ao medicamento**. 5 ed. Florianópolis: Editora da UFSC, 2004. p. 404-405.

SCHENKEL, E. P.; GOSMAN, G.; PETROVICK, P. R. Produtos de origem vegetal e o desenvolvimento de medicamentos. In: SIMÕES, C. M.O.; SCHENKEL, E. P.; GOSMANN, G.; MELLO, J. C. P., MENTZ, L. A.; PETROVICK, P. R. (Ed.). **Farmacognosia: da planta ao medicamento**. 5. ed. Porto Alegre: Editora UFSC, 2003. p. 821.

SIMÕES, C. M. O; MENTZ, L. A; SCHENKEL, E. P.; IRGANG. B. E.; STEHMANN, J. R. Plantas da medicina popular do Rio Grande do Sul. 3 ed. Porto Alegre: UFRGS, 1999. 174 p.

SIMÕES, C.M.O. **Farmacognosia: da planta ao medicamento**. 5 ed. Florianópolis: Editora da UFSC, 2004. 1104 p.

SIMÕES, M.; BENNETT, R.N.; ROSA, E. A. Understanding antimicrobial activities of phytochemicals against multidrug resistant bacteria and biofilms. **Natural Product Reports**, v. 26, n 6, p. 746–57, 2009.

SILVA, L. M.; ALQUINI, Y.; CAVALLET, V. J. Inter-relações entre a anatomia vegetal e a produção vegetal. **Acta Botânica Brasileira**, v. 19, n. 1, p.183-194, 2005.

SOARES, S. E. Ácidos Fenólicos como antioxidantes. **Revista de Nutrição**, v.15, n. 1 p. 71-81, 2002.

SOUSA, C. M. M.; SILVA, H. R.; VIEIRA-JR., G. M.; AYRES, M. C. C.; COSTA, C. L. S. DA; ARAÚJO, D. S.; CAVALCANTE, L. C. D.; BARROS, E. D. S.; ARAÚJO, P. B. DE M.; BRANDÃO, M. S.; CHAVES, M. H. Fenóis totais e atividade antioxidante de cinco plantas medicinais. **Química Nova**, v.30, n.2, p. 351-355, 2007.

SOUZA FILHO, A. P. S.; ALVES, S. M. **Alelopatia: princípios básicos e aspectos gerais**. Belém: Embrapa Amazônia Oriental, 2002. 260 p.

SPECIESLINK. Disponível em: < <http://inct.splink.org.br/>> Acesso em 28 de janeiro de 2017.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal**. 3. ed. Porto Alegre: Artmed, 2004. 722 p.

TUROLLA, M. S.; NASCIMENTO, E. S. Informações toxicológicas de alguns fitoterápicos utilizados no Brasil. **Revista Brasileira de Ciências Farmacêuticas**, v. 42, p. 289-306, 2006.

URBAN, I. Umbelliferae. In: MARTINS, K.P; EICHLER, A. G.; URBAN, I. (Eds.) **Flora Brasileira, Lipsiae**, Frid. Fleischer, v. 11, n. 1, p. 262-354, 1879.

WANG, P.; SU, Z.; YUAN, W.; DENG, G.; LI, S. Phytochemical Constituents and Pharmacological Activities of *Eryngium* L. (Apiaceae). **Pharmaceutical Crops**, v. 3, p. 99-120, 2012.

WANNAMAKER, A. Effects of Sulphur dynamizations on onions. **Journal of the Institute of Homeopathy**, v. 59, p. 287-295, 1966.

WOJTANOWSKI, K. K; WOŹNIAK, K. S.; GŁOWNIAK, K.; MROCZEK, T. Screening of the antioxidant potentials of polar extracts from fruits of *Eryngium planum* and *Eryngium amethystinum* using the β -carotene-linoleic acid assay. **Current Issues in Pharmacy and Medical Sciences**.v. 26, n. 3, p. 276–278, 2013.

WOLFF, H. Umbelliferae austro- americanae. In: Urban, I. **Plantae novae andinae imprimis Weberbaurinae III. Botanical Yearbooks for Systematics, Plant History and Plant Geography**. 1.ed. Porto Alegre: Leipzig, p. 1908. P. 281-306,

WOLFF, H. Umbelliferae-Aipioideae-Bupleurum, Trinia et reliquae Ammineae Heteroclitae . In: Engler, A.(Ed.) *Das Pflanzenreich* 43 (4) 228:1-214, 1910.

WONG, K. G.; FENG, M. C.; SAM, T. W.; TAN, G. L. Composition of the leaf and root oils of *Eryngium foetidum* L. **Journal of Essential oil research**, v. 6, n. 4, p. 369-74, 1994.

ZUANAZZI, J. Â. S.; MONTANHA, J. A. Flavonoides. In: SIMÕES, C. M. O. et al. **Farmacognosia: da planta ao medicamento**, 5 ed., Florianópolis: Editora da UFSC; Porto Alegre: Editora UFRGS, 2004, p. 577-604.

APÊNDICES

APÊNDICE I: Experimento em telado

Ácido Cafeico ($\mu\text{g ml}^{-1}$)			
Órgãos Doses	Folha	Rizoma	Inflorescência
0	A $16,78 \pm 0,08$ b	B $14,48 \pm 1,10$ a	C $7,60 \pm 0,01$ a
9	A $14,99 \pm 0,09$ c	B $10,67 \pm 0,10$ c	C $8,49 \pm 0,04$ a
10	A $13,93 \pm 0,66$ c	A $13,91 \pm 0,24$ ab	B $8,34 \pm 0,01$ a
11	A $17,46 \pm 0,10$ b	B $12,65 \pm 1,65$ b	C $5,37 \pm 0,05$ b
12	A $24,56 \pm 0,05$ a	B $9,73 \pm 0,01$ c	C $7,44 \pm 0,03$ a
Média	12,43		
CV (%)	4,38		

Catequina ($\mu\text{g ml}^{-1}$)			
Órgãos Doses	Folha	Rizoma	Inflorescência
0	B $27,37 \pm 23,03$ b	A $66,42 \pm 38,76$ b	B $14,52 \pm 6,82$ ab
9	B $9,71 \pm 0,49$ b	A $51,18 \pm 15,40$ b	AB $26,54 \pm 1,89$ ab
10	B $36,10 \pm 2,60$ b	A $152,52 \pm 29,90$ a	B $27,92 \pm 2,00$ ab
11	A $145,63 \pm 2,30$ a	A $164,91 \pm 12,14$ a	B $0,31 \pm 0,33$ b
12	A $182,61 \pm 11,06$ a	B $76,25 \pm 1,08$ b	BC $39,96 \pm 18,37$ a
Média	68,13		
CV (%)	23,48		

Ácido Ferúlico ($\mu\text{g ml}^{-1}$)			
Órgãos Doses	Folha	Rizoma	Inflorescência
0	A $3,74 \pm 0,05$ c	AB $2,38 \pm 1,44$ a	B $2,40 \pm 0,01$ cd
9	A $4,92 \pm 0,15$ c	C $1,35 \pm 0,12$ b	B $3,23 \pm 0,03$ bc
10	A $7,80 \pm 0,62$ b	B $3,94 \pm 0,71$ a	B $4,17 \pm 0,04$ b
11	A $3,80 \pm 0,05$ c	A $4,47 \pm 1,34$ a	B $1,33 \pm 0,04$ d
12	A $9,41 \pm 0,08$ a	C $3,32 \pm 0,06$ a	B $6,00 \pm 0,02$ a
Média	4,15		
CV (%)	13,65		

APÊNDICE II: Experimento em telado

Causas de variância	de GL	Comprimento maior folha	Número de folhas	Raio da planta
Sulphur	4	174,88**	359,11***	511,10***
Dias após aplicação	3	81,03ns	217,16***	179,97ns
Sulphur*DAA	12	8,13ns	7,90ns	27,57ns
Erro	100	42,17	21,52	96,82
Total	119			
Média		18,36	12,66	30,11
CV (%)		35,36	36,65	32,68

Ho	Comp. > folha (cm)		Ho	Raio da planta (cm)		DAA	Nº folhas	
0	22,13	a	0	37,23	a	43	9,8	b
9	15,24	b	9	24,58	b	50	10,93	b
10	18,06	ab	10	28,33	b	57	15,13	a
11	16,60	b	11	29,58	ab	64	14,77	a
12	19,79	ab	12	30,83	ab	Média	12,65	
Médi	18,36		Médi	30,11		CV(%)	36,65	
a			a					
CV(%)	35,36		CV(%)	32,68				

Tabela 1: Efeito das crescentes dinamizações de caraguatá (*Eryngium elegans*) na matéria fresca de folha (MFF), matéria fresca de raiz (MFR), matéria fresca da inflorescência e caule (MFIC), matéria seca de folha (MSF), matéria seca de raiz (MSR) matéria seca de inflorescência e caule (MSIC) de caraguatá, colhida no ensaio conduzido no período de outubro a dezembro de 2016, Passo Fundo 2017

Ho	MFF (g planta ⁻¹)	MSF (g planta ⁻¹)	MFR (g planta ⁻¹)	MSR (g planta ⁻¹)	MFIC (g planta ⁻¹)	(g MSIC (g planta ⁻¹)
0	50,00	6,85	24,58	12,94	18,52	2,09
9	13,96	1,65	9,89	1,59	9,33	1,86
10	47,77	6,64	18,02	2,27	16,22	2,21
11	36,51	4,36	15,84	1,96	10,51	1,41
12	35,57	3,89	10,18	1,39	11,47	2,29

APÊNDICE III: Experimento em campo

Causas de variância	de GL	Comprimento maior folha	Diâmetro da planta
Sulphur	1	372,66**	651,86*
Dias após aplicação	7	65,75ns	310,28ns
Sulphur*DAA	7	55,08ns	204,40ns
Erro	96	53,33	149,16
Total	111		
Média		21,07	38,04
CV (%)		34,66	32,1

APÊNDICE IV: Curva de calibração do ácido gálico em campo

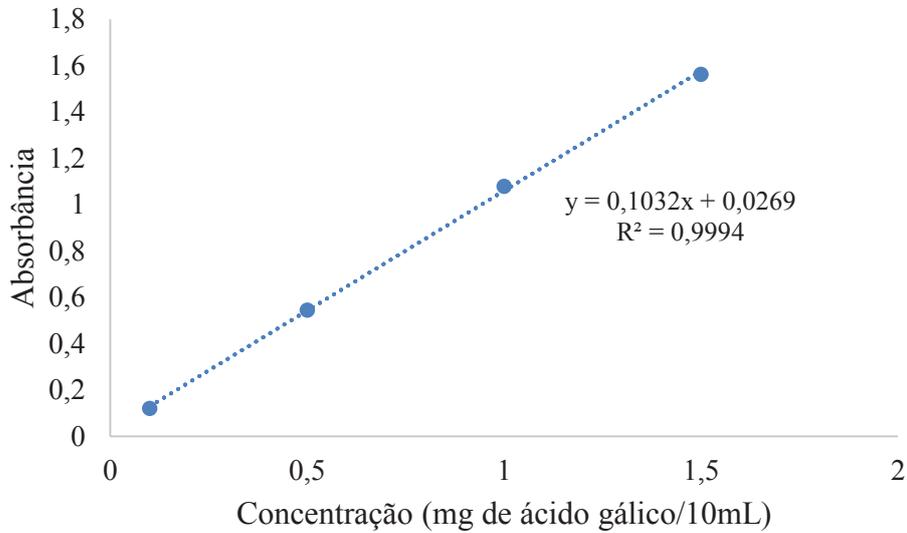


Figura 1: Curva de calibração do ácido gálico

Tabela 2: Calculo da equivalente de ácido gálico/ g extrado seco, Passo Fundo, 2017.

T1: água (sem homeopatia)	T2: Sulphur 9CH (com homeopatia)
Equação da reta: $y=0,1032x + 0,0253$ Coeficiente de correlação: $R^2 = 0,9995$	
T1: $0,273 = 0,1032x + 0,0253$ $x = 2,4002$ microgramas por mL	T2: $0,258 = 0,1032x + 0,0253$ $x = 2,25$ microgramas por mL
Extrato pesado: 18,92 microgramas por ml100% 2,4 microgramas por ml-----x $x=12,68\%$	Extrato pesado: 17,232 microgramas por ml100% 2,25 microgramas por ml-----x $x=13,06\%$
12,68-----100g x-----1g $x=0,12685g$	13,06-----100g x-----1g $x=0,13067g$
T1= 126, 8 mg equivalente de ácido gálico/ g extrado seco	T2= 130,7 mg equivalente de ácido gálico/ g extrado seco
DP= 0,018	DP= 0,013

APÊNDICE V: Cromatografia em campo

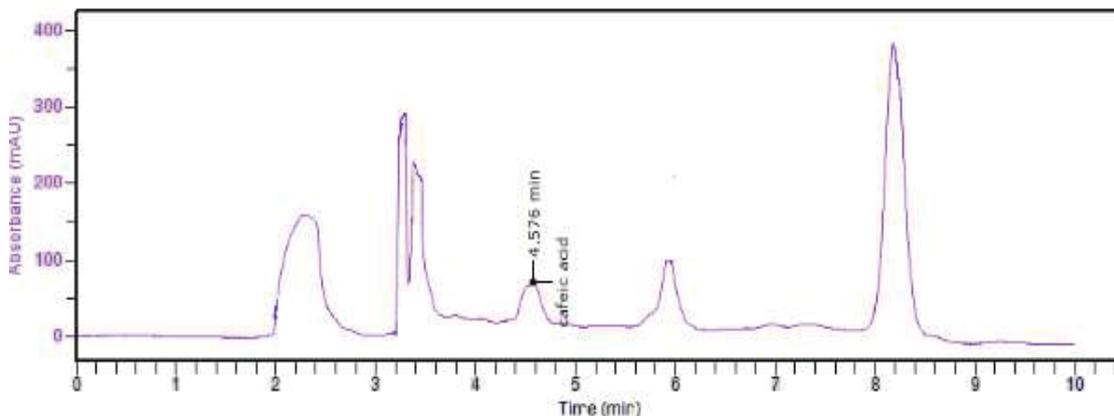


FIGURA 1: Cromatograma da folha de *Eryngium elegans* após a hidrólise ácida. Passo Fundo, 2017

APÊNDICE VI: Cromatografia em telado

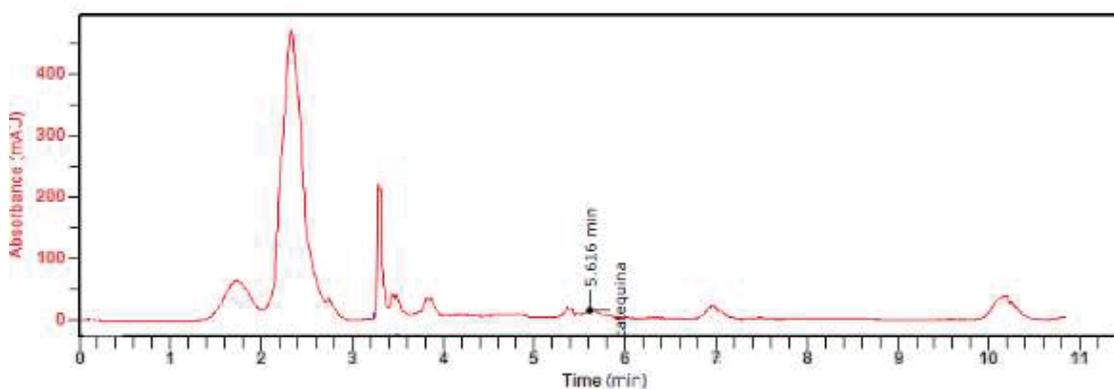


FIGURA 2: Cromatograma da inflorescência de *Eryngium elegans* após a hidrólise ácida, Passo Fundo, 2017

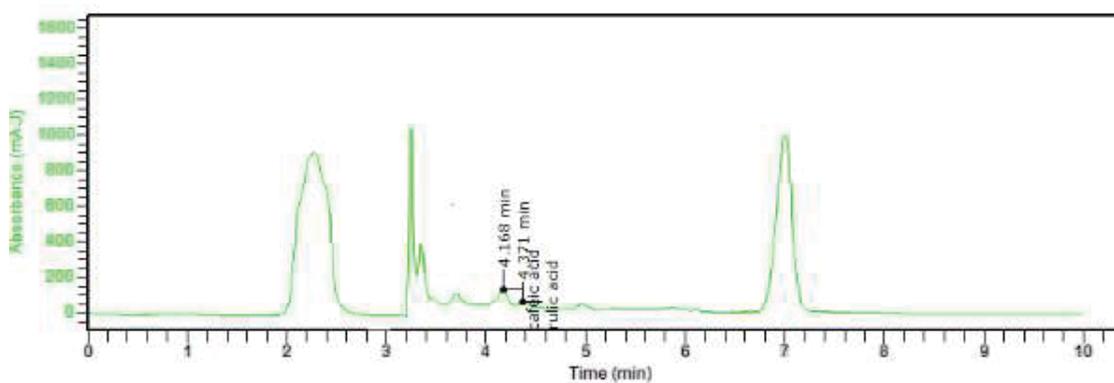


FIGURA 2: Cromatograma da raiz de *Eryngium elegans* após a hidrólise ácida, Passo Fundo, 2017



PPGAgro

Programa de Pós-Graduação em Agronomia

Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária - FAMV