



SHEILA CRISTINA DO PRADO

**AVALIAÇÃO DA ATIVIDADE ANTIOXIDANTE E
ANTIMICROBIANA DOS EXTRATOS BRUTOS E FRAÇÕES DE *Pfaffia*
*glomerata***

**INCONFIDENTES - MG
2014**

SHEILA CRISTINA DO PRADO

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado como pré-requisito para a aprovação no curso de Licenciatura em Ciências Biológicas do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sul de Minas Gerais - Câmpus Inconfidentes, para obtenção do título de Licenciada em Ciências Biológicas.

Orientador(a): Prof. DSc. Wallace Ribeiro Corrêa

**INCONFIDENTES - MG
2014**

SHEILA CRISTINA DO PRADO

**AVALIAÇÃO DA ATIVIDADE ANTIOXIDANTE E
ANTIMICROBIANA DOS EXTRATOS BRUTOS E FRAÇÕES DE *Pfaffia*
*glomerata***

Data de aprovação: 06 de Novembro de 2014

**Prof. DSc. Wallace Ribeiro Corrêa
(IFSULDEMINAS - Câmpus Inconfidentes)
Professor Orientador**

**Prof^a MSc. Verônica Soares de Paula Morais
(IFSULDEMINAS - Câmpus Inconfidentes)
Membro 1**

**Prof. DSc. Marcos Magalhães de Souza
(IFSULDEMINAS - Câmpus Inconfidentes)
Membro 2**

DEDICO

A minha mãe Ana Lúcia Costa

AGRADECIMENTOS

Primeiramente gostaria de agradecer a minha mãe, pela total compreensão, amor e carinho a mim direcionados. Obrigada por nunca ter desistido de mim, por sempre, em toda e qualquer situação estar ao meu lado, pelo incentivo, pela força, muito obrigada mãe, simplesmente por fazer parte da minha humilde vida.

Obrigada ao professor orientador, Wallace Ribeiro Côrrea, que nessa jornada possibilitou-me o crescimento tanto profissional quanto pessoal, obrigada por toda a atenção, pelas oportunidades, principalmente a paciência e a confiança em mim direcionada no decorrer destes anos de graduação.

A Tassiana, minha amiga e companheira de laboratório, pela grande ajuda que tem me dado no dia a dia e na realização deste trabalho e por ter alegrado meus dias.

Agradeço a Letícia Prado, a Raíssa Ferreira, a Daniele Lima, pela amizade e por ter me aguentado todos esses anos no laboratório, pois sou uma pessoa que apresenta personalidade forte.

Agradeço ao professor Nilton, pela paciência infinita, pela atenção e pela colaboração na realização deste trabalho.

Aos meus companheiros de sala, especialmente o Zóyo (Valdeir), a Rebeca Mendonça, o Paulo Alves, a Talita de Roma, a Jussara Corrêa, a Márcia e a Fernanda Costa por tornar minhas noites mais alegres.

Ao meu amigo Rodrigo Sanches, pelo carinho, pela amizade, por sempre ter me incentivado nos meus estudos e compartilhado comigo as angústias, as dificuldades e principalmente os sonhos.

Ao meu amigo Ricardo, pelo carinho, atenção e amizade de sempre.

Ao Adriano, meu professor de inglês, pela ajuda e compreensão nos momentos difíceis.

Aos meus professores, por ter possibilitado o meu crescimento profissional e principalmente pessoal.

A UNICAMP pela colaboração na realização deste trabalho, em especial ao professor Marcos José Salvador, por ter aberto as portas do laboratório para o desenvolvimento desta pesquisa.

A professora Verônica pelas sugestões dadas a este trabalho, por ter aceito participar da minha banca novamente, pelos conselhos e por ser esta pessoa tão doce. Só lamento de não ter sido sua aluna.

Ao professor Marcos Magalhães por ter aceito o convite em participar da minha banca e pelas contribuições dadas a este trabalho.

Ao IFSULDEMINAS – Câmpus Inconfidentes por ter concedido a bolsa de Iniciação Científica e pelo auxílio financeiro para realização deste trabalho.

E a todos que contribuíram diretamente e indiretamente para a realização deste trabalho. Obrigada!!

Nunca deixe que lhe digam que não vale a pena

Acreditar no sonho que se tem

Ou que seus planos nunca vão dar certo

Ou que você nunca vai ser alguém

Quem acredita sempre alcança

Legião Urbana

RESUMO

Pfaffia glomerata pertence a família Amaranthaceae, conhecida popularmente como ginseng-brasileiro, é amplamente utilizada na medicina popular para o tratamento de artrose, artrite, ativação da memória, anti-inflamatória, fadiga física e intelectual, entre outras. Apresenta atividades biológicas como: anti-inflamatória, analgésica, antioxidante, antimicrobiana etc. O presente estudo apresentou como objetivo a avaliação antioxidante, utilizando-se o ensaio ORAC_{FL}, e avaliação antimicrobiana dos extratos brutos e frações de *Pfaffia glomerata*. Os ensaios de atividade antimicrobiana, as concentrações biocidas mínimas (CBM) foram determinadas pelo método de microdiluição em placas de 96 poços. Os resultados demonstraram que os extratos apresentam boa atividade antioxidante com valores entre (667 a 1995 $\mu\text{mol TE/g}$) e uma atividade antimicrobiana com CBM entre (1,0 e 0,5 mg/ml). Mediante aos relevantes resultados apresentados pelos extratos de *P. glomerata*, concluiu-se que a espécie apresenta boa atividade antioxidante e antimicrobiana, com isso, possibilitando futuras prospecções biológicas.

Palavras-chave: *Pfaffia glomerata*, atividade antioxidante, atividade antimicrobiana, produtos naturais.

ABSTRACT

Pfaffia glomerata belongs to Amaranthaceae family, known popularly as ginseng – brasileiro, widely is used in popular medicine for the treatment of arthrosis, arthritis, memory activation, anti-inflammatory, physical and mental fatigue, among others. It shows biological activities as anti-inflammatory, analgesic, antioxidant, antimicrobial, etc. The present study showed as objective the antioxidant evaluation, utilizing the ORAC_{FL} test, and antimicrobial evaluation of gross extracts and fractions of *P. glomerata*. The antimicrobial activity essays, the minimum biocidal concentrations (MBC) were determined by the microdilution method in 96-well plates. Gram-negative bacteria were used for the tests: *Escherichia coli* ATCC10799, gram-positive: *Kocuria rhizophila* ATCC 9341, *Staphylococcus aureus* ATCC6538, *Staphylococcus aureus* ATCC14458, *Staphylococcus epidermidis* ATCC12228, *Bacillus subtilis* (Bs)^b, *Enterococcus faecalis* ATCC10100, *Proteus vulgaris*, *Enterococcus aerogenes* ATCC 27853, *Staphylococcus epidermidis* 6 *epi* , *Staphylococcus* 8-, *Staphylococcus aureus penicillinase* + (7 +). The results showed that the gross extracts and fractions show good antioxidant activity with values between (667-1995 micromol TE / g) and an antimicrobial activity with CBM between (1.0 and 0.5 mg / ml). The found results enable future biological prospectations of the specie.

Keywords: *Pfaffia glomerata*, antioxidant activity, antimicrobial activity, natural products

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Esquema de produção e comercialização da <i>Pfaffia glomerata</i>	17
Figura 2 – <i>Pfaffia glomerata</i> (Spreng.) Pedersen.....	18
Figura 3 – Alguns compostos isolados de <i>Pfaffia glomerata</i>	19
Figura 4 – Compostos isolados de <i>Pfaffia glomerata</i>	19
Figura 5 – Esquema da preparação dos extratos brutos extraídos em solventes orgânicos....	25
Figura 6 – Esquema da partição do extrato bruto etanólico de <i>P. glomerata</i>	26

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Distribuição dos gêneros nativos da família Amaranthaceae.....	14
Tabela 2 – Espécies de <i>Pfaffia</i> Mart. Encontradas no Brasil	16
Tabela 3 – Espécies da família Amaranthaceae que apresentam atividade antioxidante	21
Tabela 4 – Espécies da família Amaranthaceae com atividade antimicrobiana	24
Tabela 5 – Rendimento em massa dos extratos brutos e fases de partição do extrato etanólico de <i>Pfaffia glomerata</i>	29
Tabela 6 – Capacidade antioxidante pelo ensaio ORAC _{FL} dos extratos brutos e fases de partição de <i>Pfaffia glomerta</i>	30
Tabela 7 – Atividade antibacteriana dos extratos brutos e frações de <i>Pfaffia glomerata</i>	31

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	12
2. REFERENCIAL TEÓRICO.....	14
2.1 FAMÍLIA AMARANTHACEAE	14
2.2 GÊNERO <i>Pfaffia</i> Mart.....	15
2.3 ATIVIDADE ANTIOXIDANTE	20
2.4 ATIVIDADE ANTIMICROBIANA	22
3. METODOLOGIA.....	25
3.1 COLETA DO MATERIAL VEGETAL	25
3.2 PREPARAÇÃO DOS EXTRATOS BRUTOS	25
3.3 FRACIONAMENTO DO EXTRATO BRUTO ETANÓLICO	25
3.4 ENSAIOS PARA A AVALIAÇÃO DA ATIVIDADE ANTIOXIDANTE	27
3.4.1 Ensaio ORAC _{FL}	27
3.5 ENSAIO DA ATIVIDADE ANTIMICROBIANA	27
4. RESULTADOS	29
4.1 PREPARAÇÃO DOS EXTRATOS E FRAÇÕES	29
4.2 AVALIAÇÃO DA ATIVIDADE ANTIOXIDANTE.....	30
4.3 AVALIAÇÃO DA ATIVIDADE ANTIMICROBIANA.....	30
5. DISCUSSÃO	32
6. CONCLUSÃO.....	36
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	37

1. INTRODUÇÃO

A importância ecológica, científica ou econômica da biodiversidade é incontestável, muitos produtos naturais são utilizados pelo homem desde os tempos remotos como agentes terapêuticos para diversas enfermidades, além de serem também empregados como fomentadores de novos fármacos, fitoterápicos, cosméticos e suplementos alimentares, além de serem empregadas na medicina, na alimentação, no folclore e em práticas religiosas (MALVEZZI, 2010).

As plantas medicinais são de grande importância já que muitas populações as utilizam como única fonte de tratamento. Elas produzem uma vasta diversidade de constituintes químicos que apresentam estruturas complexas e únicas. Essa característica tem despertado o interesse das áreas farmacêuticas devido à possibilidade de atividade farmacológica que poderá ser utilizado na fabricação de novos fármacos (MATOS, 2011).

Segundo a Organização Mundial da Saúde (OMS), cerca de 60% a 80% da população mundial não tem acesso ao atendimento básico de saúde, assim, quando o possui, os remédios disponíveis no mercado apresentam custos elevados. Devido a esta situação há um crescente aumento na busca por produtos alternativos. No Brasil, as diversas classes econômicas fazem uso desta alternativa, este mercado movimenta milhões de reais por ano (CASTRO, 2005).

Várias universidades reconhecem e valorizam o uso de plantas medicinais na promoção da saúde e prevenção de doenças, de modo que estão inserindo a fitoterapia como componente curricular nos cursos de graduação que apresentam ligação com a área da saúde (MONTEIRO *et al.*, 2012). O que acontece também com o Sistema Único de Saúde (SUS), que está incorporando a utilização de plantas em programas de saúde, gerando assim uma relação a mais entre as universidades e a comunidade, para melhorar a qualidade de vida da população (ARGENTA *et al.*, 2011).

O Brasil possui a maior parcela da biodiversidade mundial, com cerca de 15% a 20%, podendo se destacar as angiospermas que são a matéria-prima para a fabricação de fitoterápicos e medicamentos, que são largamente utilizadas pela população como remédios caseiros (BRASIL, 2006).

A espécie *Pfaffia glomerata* (Spreng.) Pedersen é pertencente à família Amaranthaceae, amplamente utilizada na medicina popular para o tratamento de artrose, artrite, ativação da memória, aumento da força muscular, anti-inflamatória, fadiga física e intelectual, entre outras utilizações (TABACH *et al.*, 2009). É conhecida popularmente com nomes diferentes em vários estados do Brasil como: ginseng-brasileiro, fáfia e paratudo (MARCHIORETTO, 2008).

Estudos farmacológicos demonstraram que esta espécie possui atividades anti-inflamatória (NETO *et al.*, 2005; QUEIROGA *et al.*, 2008), analgésica (NETO *et al.*, 2005), depressivo do sistema nervoso central (De-PARIS *et al.*, 2000), potencial leishmanicida (NETO *et al.*, 2004), moluscicida (ALVIM *et al.*, 1999), aumento no processo de cicatrização de úlceras (FREITAS *et al.*, 2008) e possui ação protetora da mucosa gástrica (FREITAS *et al.*, 2003). Algumas substâncias presentes na *Pfaffia glomerata* já foram identificadas, por exemplo: ecdisterona ou β -ecdisona, que são vastamente utilizadas na indústria cosmética, pois apresentam função hidratante (LEÃO, 2010).

Uma das atuais preocupações é quanto a resistência dos microrganismos a grande parte dos fármacos utilizados no tratamento de doenças, com isso pesquisas com produtos naturais são estimuladas para comprovação de suas atividades biológicas.

Além da atividade antimicrobiana, produtos naturais, podem apresentar também atividade antioxidante, despertando um grande interesse pela busca de antioxidantes naturais para o tratamento de doenças como artrite, câncer e cardiopatias que são associadas ao uso inadequado de antioxidantes sintéticos muitos empregados na indústria alimentícia (OLIVEIRA *et al.*, 2011).

O presente estudo teve como objetivo avaliar a atividade antioxidante e antimicrobiana dos extratos brutos e frações de *Pfaffia glomerata*.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 FAMÍLIA AMARANTHACEAE

A família Amaranthaceae pertence a ordem Caryophyllales, representada por cerca de 170 gêneros e 2000 espécies, possui distribuição ampla, menos nas regiões mais frias do Hemisfério Norte, já no Brasil ocorrem 20 gêneros e 150 espécies. São utilizadas como ornamentais, com destaque para a *Celosia argentea* e *Celosia cristata* (crista-de-galo), *Amaranthus caudatus* (rabo-de-gato), *Alternanthera sessilis* (o periquito), *Iresine herbstii* (o iresine) e a *Gomphrena globosa* (perpétua). A esta família pertence também o espinafre (*Spinacia oleracea*) e a beterraba (*Beta vulgaris*). Algumas espécies da família são tidas como medicinais, como a *Hebanthe eriantha*, conhecida como ginseng-brasileiro (SOUZA & LORENZI, 2012).

Tabela 1 - Distribuição dos gêneros nativos da família Amaranthaceae encontrados no Brasil nas respectivas tribos.

CELOSIEAE	AMARANTHEAE	GOMPHRENEAE	CHENOPODIEAE
<i>Celosia</i>	<i>Achyranthes</i>	<i>Alternanthera</i>	<i>Chenopodium</i>
	<i>Amaranthus</i>	<i>Blutaparon</i>	<i>Sarcornia</i>
	<i>Chamissoa</i>	<i>Froelichiella</i>	<i>Salsola</i>
	<i>Cyathula</i>	<i>Gomphrena</i>	
	<i>Herbstia</i>	<i>Iresine</i>	
		<i>Lecostia</i>	
		<i>Pfaffia</i>	
		<i>Pedersenia</i>	
		<i>Quartenella</i>	
		<i>Hebanthe</i>	
		<i>Froelichia</i>	
		<i>Xerosiphon</i>	
		<i>Guilleminea</i>	
		<i>Pseudoplantago</i>	

(Adaptado de MARCHIORETTO *et al.*, 2010; OGUNDIPE & CHASE, 2009; SAGE *et al.*, 2007)

Os representantes desta família são encontrados em campos rupestres, restingas, cerrado, borda de florestas, em terrenos baldios e cultivados, porém são mais facilmente encontradas em ambientes abertos. Algumas espécies são encontradas principalmente no interior de florestas (MARCHIORETTO *et al.*, 2008).

As espécies desta família são ervas anuais ou perenes, raramente subarbustos, com folhas alternadas ou opostas, glabras ou pilosas, às vezes carnosas, sem estípulas. São caracterizadas por flores pequenas, dispostas em inflorescências densas, capituliformes ou em espigas. Possuem ovário bicarpelar, súpero, com um a muitos óvulos, estigma capitado ou bilobado, fruto aquênio ou cápsula opercular, cotilédones planos e curtos, geralmente carnosos (BARROSO *et al.*, 2002).

Estudos químicos revelam que esta família possui diferentes compostos metabólicos como: saponinas, ecdisteróides, flavonoides, betalainas, alcalóides, esteróides e triterpenóides (ANDRÉ *et al.*, 2003).

2.2 GÊNERO *Pfaffia* Mart.

As espécies deste gênero estão distribuídas na região neotropical, representadas por cerca de 35 espécies (BORSCH, 1995). No Brasil são confirmadas a ocorrência de 20 espécies de *Pfaffia*, que caracterizam-se por serem ervas ou subarbustos eretos ou semi-prostrados, folhas opostas ou verticiladas, flores perfeitas e fruto do tipo cápsula monospermica. São encontradas no cerrado, campos rupestres, campos limpos, orla de matas, borda de rios e capoeiras (MARCHIORETTO *et al.*; 2010). O estado de Minas Gerais pode ser considerado o centro da diversidade e endemismo do gênero (MARCHIORETTO *et al.*, 2009).

As 20 espécies de *Pfaffia* Mart. encontradas no Brasil são apresentadas na Tabela 2, com suas distribuições e habitats.

Tabela 2 - Espécies de *Pfaffia* Mart. encontradas no Brasil, com suas distribuições e hábitats.

Espécie	Distribuição	Hábitat/ Tipo de vegetação
<i>Pfaffia acutifolia</i> (Moq.) Stützer	BA, GO, MG, TO	Caatingas, cerrados, campos rupestres
<i>Pfaffia aphylla</i> Suess.	MG	Cerrados
<i>Pfaffia argyrea</i> Pedersen	MG	Campos rupestres
<i>Pfaffia cipoana</i> Marchior., Miotto & J. C. Siqueira	MG	Campos rupestres
<i>Pfaffia denudata</i> (Moq.) Kuntze	BA, DF, GO, MG, PR	Cerrados e campos rupestres
<i>Pfaffia elata</i> R. E. Fr.	GO, MS, MT	Cerrados
<i>Pfaffia glabrata</i> Mart.	GO, MG, MT, PR, SP	Cerrados
<i>Pfaffia glomerata</i> (Spreng.) Pedersen	Todo o Brasil	Beiras de rios e borda de matas
<i>Pfaffia gnaphaloides</i> (L.f.) Mart.	BA, GO, MG, MS, MT, PR, RS, SC, SP, TO	Campos limpos e campos rupestres
<i>Pfaffia hirtula</i> Mart.	MG	Campos rupestres
<i>Pfaffia jubata</i> Mart.	BA, DF, GO, MG, MT, PR, RO, SP, TO	Cerrados e campos rupestres
<i>Pfaffia minarum</i> Pedersen	GO, MG	Cerrados
<i>Pfaffia rupestris</i> Marchior., Miotto & J. C. Siqueira	MG	Campos rupestres
<i>Pfaffia sarcophylla</i> Pedersen	GO	Cerrados
<i>Pfaffia sericantha</i> (Mart.) Pedersen	BA, DF, GO, MG	Cerrados
<i>Pfaffia siqueiriana</i> Marchior. & Miotto	BA, MG	Caatingas e campos rupestres
<i>Pfaffia townsendii</i> Pedersen	BA, GO, MG	Cerrados e campos rupestres
<i>Pfaffia tuberculosa</i> Pedersen	BA	Entre caatinga e campos rupestres
<i>Pfaffia tuberosa</i> (Spreng.) Hicken	DF, GO, MG, MS, PR, RS, SC, SP	Cerrados, campos rupestres e campos secos
<i>Pfaffia velutina</i> Mart.	MG	Cerrados e campos rupestres

Fonte: (MARCHIORETTO *et al.*, 2009)

O gênero *Pfaffia* possui grande importância medicinal, apresentando em sua composição uma vasta diversidade de constituintes químicos, como: triterpenoides, esteróides, flavonoides, saponinas e fenólicos (LEAL *et al.*, 2010).

Estudos farmacológicos demonstraram que o gênero apresenta atividade antipirética, antimicrobiana, anti-inflamatória, analgésica, antioxidante e antitumoral, o que desperta um grande interesse por este gênero (NAGAMINE *et al.*, 2009).

A espécie do presente estudo, *Pfaffia glomerata* (Spreng.) Pedersen, possui uma ampla distribuição no Brasil, encontrada em todas as regiões biogeográficas brasileiras (Amazônica, Atlântica, Caatinga, Cerrado, Pampeana e Paranaense). Ocorre em bordas de matas, bordas de rios e capoeiras em solos arenosos, úmidos e altitudes que variam de 80 - 800m. Encontrada também na Argentina, Bolívia, Paraguai e Uruguai. É bastante cultivada em várias regiões brasileiras, para o comércio de suas raízes que é utilizada como medicinal (MARCHIORETTO *et al.*, 2009).

Coletores de plantas medicinais ou consumidores que desconhecem ou ignoram a legislação ambiental, colocam em risco a espécie em questão, com a comercialização de suas raízes, além da falta de conscientização a respeito dos danos causados pela coleta de plantas nativas (CORRÊA JÚNIOR *et al.*, 2008).

No Brasil, o volume coletado de raízes secas é de 190 toneladas e de β -ecdisona, que é extraído de suas raízes, estima-se que é no total de 551 kg. Os trabalhadores de um trecho da planície de inundação do alto rio Paraná, recebem um determinado valor por um quilo de raiz fresca e o pó é vendido a um maior preço, quando exportado, o preço chega a triplicar seu valor. O esquema da produção e comercialização desta espécie na região indicada no texto, pode ser visualizado na Figura 1.

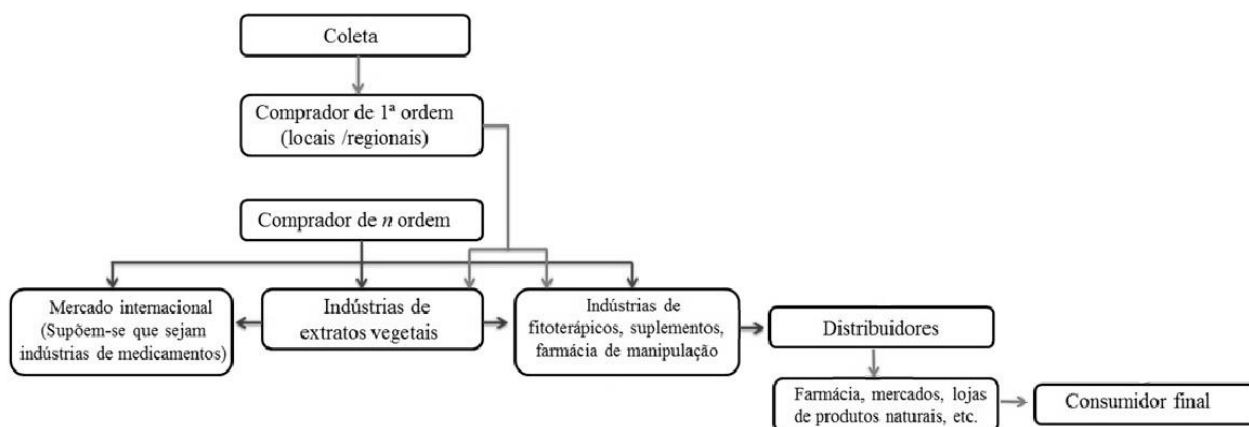


Figura 1 – Esquema da produção e comercialização da *Pfaffia glomerata* (Spreng.) Pedersen num trecho da planície de inundação do alto de rio Paraná (CORRÊA JÚNIOR, 2003).

Pfaffia glomerata é uma espécie arbustiva que atinge aproximadamente 2,0 m de altura, possui folhas opostas e inflorescência racemosa amarelo - esbranquiçado, suas raízes podem atingir de 2 a 3 m de comprimento por 7 a 10 cm de espessura, como mostra a Figura 2 (COUTO, 2006).



Figura 2 - *Pfaffia glomerata* (Spreng.) Pedersen

Fonte: (SOUZA & LORENZI, 2008)

Mazzeo *et al.*, (2013) realizaram um estudo com o extrato etanólico das folhas de *P. glomerata*, sobre a atividade antiulcerogênica. Relatos sobre a utilização desta espécie, tratam apenas da utilização das raízes, e os estudos sobre o uso das folhas são mais recentes. Os autores concluíram que os extratos das folhas possuem uma significativa atividade antiulcerogênica, o que justifica novos ensaios para futuramente ser utilizada como terapia alternativa e complementar no tratamento de úlceras gástricas.

Sanches *et al.*, (2001) avaliaram o potencial anti-hiperglicemiante do extrato metanólico bruto e suas frações obtidos das raízes da *P. glomerata*, em ratos da linhagem Wistar. Este estudo demonstrou que o extrato butanólico apresentou a maior atividade, a partir de 50 mg/kg, porém o seu fracionamento resultou na perda desta atividade, como isso os

resultados sugerem que a β -ecdisona identificada neste extrato não está relacionada com a atividade anti-hiperglicemiante.

O estudo feito por Shiobara *et al.*, (1993) com extrato metanólico de raízes de *P. glomerata*, isolaram algumas substâncias como: ácido glomérico, ácido pfamérico, rubrosterona, ácido oleanólico, ecdisterona, e ecdysteróides.

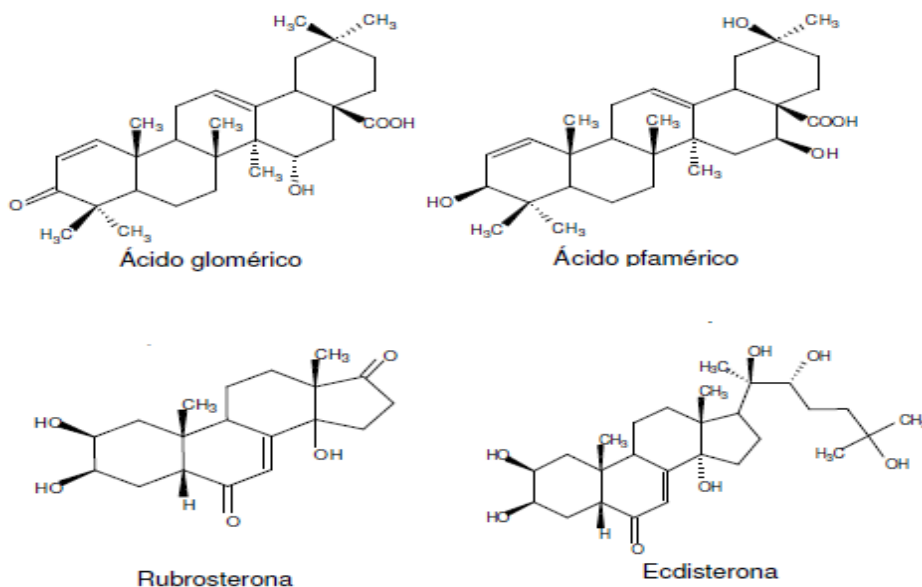


Figura 3 - Alguns compostos isolados de *Pfaffia glomerata*.

Fonte: (LEÃO, 2010)

Nakamura *et al.*, (2010) estudaram o extrato das raízes de *P. glomerata* e conseguiram isolar novos constituintes como o pfaffianol A, pfaffiaglycosides A, B, C, D e E .

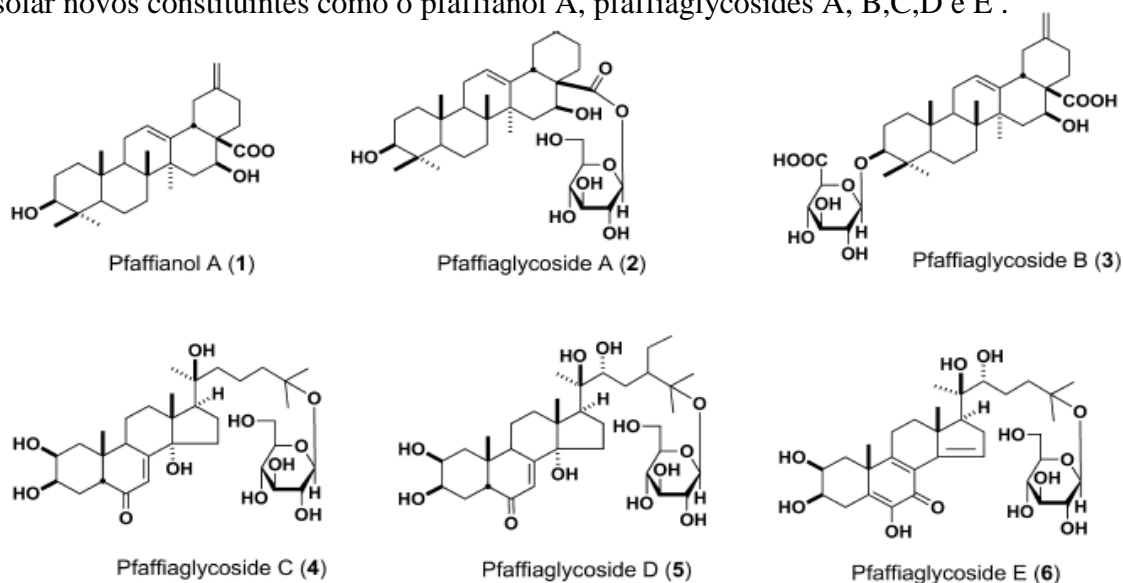


Figura 4 - Compostos isolados de *Pfaffia glomerata*

Fonte: (NAKAMURA *et al.*, 2010)

2.3 ATIVIDADE ANTIOXIDANTE

A pesquisa com produtos naturais possibilita o aumento da descoberta de novos fármacos, sendo de grande importância para a área da saúde em geral, que vem sendo cada vez mais utilizados para diversas aplicações terapêuticas por serem fontes naturais de antioxidantes, sendo um ponto chave para diversos setores, por exemplo: na utilização de conservação de alimentos e na proteção do organismo contra estresse oxidativo (VELLOSA *et al.*, 2007).

O estresse oxidativo, no decorrer dos anos, vem apresentando relações com várias doenças, este fato motiva os pesquisadores na busca por produtos naturais que apresentem elevada atividade antioxidante, devido a sua capacidade de sequestro de radicais livres que este apresenta, que exerce proteção no organismo. A elevada biodiversidade do Brasil, é pouco conhecida, o que possibilita aumento das pesquisas quanto a atividades biológicas (TOMEI, 2008).

Moléculas instáveis ou fragmentos de moléculas que não apresentam um par de elétrons nas suas órbitas exteriores, são conhecidos como radicais livres. O radical hidróxilo, o radical superóxido e o peróxido de hidrogênio incluem os radicais livres de oxigênio, que são altamente radioativos. A reação de um radical com não-radical produz um novo radical livre. O desencadeamento de diversas cadeias de reações podem acarretar processos nocivos aos tecidos (CÓRDOVA & NAVAS, 2000).

O meio ambiente, ou o próprio organismo gera radicais livres o que podem causar estresse oxidativo. O RNA, DNA, proteínas e biomoléculas que compõem a membrana celular são alvos de radicais livres, o que poderá acarretar possíveis problemas de saúde, porém esse dano celular pode ser revertido com o auxílio de agentes antioxidantes, que são encontrados em muitos alimentos, merecendo o destaque os compostos fenólicos (ácidos fenólicos e flavonoides), vitaminas (C e E) e carotenoides (β -caroteno e licopeno) (PEREIRA *et al.*, 2009).

Quando a cadeia de DNA é quebrada é pode reconectar-se de maneira diferente, o que irá causar uma mudança na ordem das bases nitrogenadas, sendo esse um dos processos básicos da mutação e acúmulo de bases danificadas que podem desencadear um processo de formação de câncer, já quando este processo ocorre em enzimas, sua atividade pode ser perdida ou alterada. Quando ocorre na membrana celular, a oxidação dos lipídios interfere no

transporte normal de substâncias através da membrana ou ocasiona a ruptura, ocorrendo a morte celular. A agressão das veias e artérias, podem levar ao acúmulo de lipídeos, ocorrendo a aterosclerose, podendo ocasionar um infarto, por exemplo, essa agressão ocorre devido a oxidação no sangue (BARREIROS *et al.*, 2006).

Na Tabela 3 são apresentadas algumas espécies da família Amaranthaceae com atividade antioxidante, com o respectivo método empregado e as substâncias identificadas.

Tabela 3 – Espécies da família Amaranthaceae que apresentam atividade antioxidante

Espécies	Atividade antioxidante/ Método empregado	Substâncias Identificadas	Referências
<i>Amaranthus caudatus</i> <i>Amaranthus paniculatus</i>	Positiva/ β -caroteno-ac.linoleico Positiva/ β -caroteno-ac.linoleico	Fenólicos	Klimczar; Malecka; Pacholek (2002)
<i>Amaranthus hybridus</i> <i>Celosia argenta</i>	Positiva(Baixa atividade)/DPPH Negativa/DPPH	-	Iwalewa <i>et al.</i> ; (2005)
<i>Amaranthus sp.</i>	Positiva/Inibição da lipoperoxidação	-	Lindsey; Motsei; Jager (2002)
<i>Amaranthus paniculatus</i>	Positiva/Quimioluminescência-luminol, ABTS	-	Haque <i>et al.</i> ; (2006)
<i>Alternanthera sessilis</i>	Positiva/ DPPH Inibição da lipoperoxidação	Fenólicos	Shyamala <i>et al.</i> ; (2005)
<i>Amaranthus tricolor</i> <i>Amaranthus cruentus</i> <i>Amaranthus powellii</i> <i>Iresine herbstii</i> <i>Celosia cristata</i> <i>Gomphrena globosa</i> <i>Celosia plumosa</i>	Positiva/DPPH	Betalainas (Betacianinas e Betaxantinas)	Cai; Sun; corke (2005)/ Cai; Sun; (2003)

<i>Alternanthera tenella</i>	Positiva/ORAC	Flavonoides	Salvador <i>et al.</i> ; (2006)
<i>Amaranthus paniculatus</i> <i>Amaranthus gangeticus</i> <i>Amaranthus blitum</i> <i>Amaranthus viridis</i>	Positiva (principalmente <i>A. blitum</i>)/ β -caroteno - ac.linoleico, DPPH	Fenólicos	Amin; Norazaidah; Hainida (2006)
<i>Amaranthus hybridus</i>	Positiva(Baixaatividade)/DPPH, FRAP	Fenólicos	Chitindingu <i>et al.</i> ; (2007)
<i>Achyranthes aspera</i>	Positiva(Baixaatividade)/DPPH, ABTS, FRAP	Fenólicos (Baixo conteúdo)	Surveswaran <i>et al.</i> ; (2007)
<i>Pfaffia glomerata</i>	Positiva/ TBARS	-	De Souza <i>et al.</i> ; (2005)

Fonte: (TOMEI, 2008)

2.4 ATIVIDADE ANTIMICROBIANA

A partir da descoberta de substâncias antibióticas na primeira metade do século XX, surgiram tratamentos para as doenças infecciosas, que durante séculos causou a morte de uma grande parte da população. Com o desenvolvimento de novos fármacos antimicrobianos aliados as melhorias das condições sanitárias, possibilitou o controle dessas doenças. Entretanto, a falta de informações sobre a correta utilização dessas drogas resultou na seleção de microrganismos resistentes, que surgem como consequência de mutações cromossômicas e troca de material genético com outras bactérias (TURCHETTI-MAIA, 2005).

É inquestionável o potencial que os antibióticos possuem e os benefícios que trouxeram para a população, mas diante de qualquer infecção a utilização dessas drogas se tornaram práticas rotineiras, sendo utilizadas sem indicação médica, em doses inadequadas e por tempo insuficiente ou prolongado demais, acabam desencadeando alterações genéticas e

desenvolvimento de mecanismos de resistência. Diante desses fatores, as bactérias resistentes proliferam cada vez, o que caracteriza uma das principais causas de infecção hospitalar (OLIVEIRA, 2006).

Muitos estudos sobre a atividade antimicrobiana de extratos vegetais e óleos essenciais, mostraram um grande potencial de plantas nativas de várias regiões do mundo. No Brasil, estes estudos são de grande importância, devido a rica biodiversidade pouco pesquisada, além disto, muitas plantas medicinais são utilizadas em diversas áreas da saúde como forma alternativa de tratamento, uma vez que possuem um custo menor em relação ao tratamento com medicamentos industrializados (DUARTE *et al.*, 2004).

Desta forma, como uma grande diversidade de plantas tem sido muito utilizadas na profilaxia e tratamento de doenças infecciosas, a pesquisa de produtos naturais com atividade antimicrobiana tem se tornado cada vez mais estimulada (MICHELIN *et al.*, 2005). Este estímulo é em decorrência da necessidade de descobrir novas substâncias antimicrobianas, devido ao aumento de microrganismos multirresistentes (ROZATTO, 2012), o que faz com que as principais indústrias farmacêuticas do mundo realizem pesquisas com plantas, nos últimos anos nos Estados Unidos da América (EUA), mais de 2/3 dos medicamentos produzidos provêm de plantas (CASTRO, 2005).

Nos últimos anos verificou-se um aumento de pesquisas com produtos naturais sobre a atividade antimicrobiana, apesar da rica biodiversidade brasileira, estão disponíveis poucos dados na literatura, sobre espécies nativas e exóticas com atividade antimicrobiana. Este fato pode ser consequência da restrita publicação dos resultados em eventos científicos locais ou regionais (DUARTE, 2006).

Algumas espécies da família Amaranthaceae, possuem boa atividade antimicrobiana como demonstrado na Tabela 4, que foi realizada através de levantamento bibliográfico pela própria autora.

Tabela 4 - Espécies da família Amaranthaceae com atividade antimicrobiana.

ESPÉCIES	MICRORGANISMOS	REFERÊNCIAS
<i>Alternanthera maritima</i>	Gram-positivos, Gram-negativos, leveduras e dermatófitos	(SALVADOR <i>et al.</i> , 2004)
<i>Alternanthera brasiliana</i> (L.) Kuntze	Gram-positivos, Gram-negativos e fungo <i>S. cerevisiae</i> ; Gram-positivos Gram-positivos, Gram-negativos Gram-positivo	(PEREIRA, 2007) (CAETANO <i>et al.</i> , 2002) (SILVA, 2013) (MENDES, 2012)
<i>Alternanthera tenella</i> Colla	Gram-positivos e Gram-negativos Gram-positivos e Gram-negativos, dermatófitos e leveduras	(SILVEIRA & OLEA, 2009) (SALVADOR <i>et al.</i> , 2009)
<i>Amaranthus viridis</i> L.	Fungos; Gram-negativos e Gram-positivos	(BARCELOS <i>et al.</i> , 2011) (NATALLI <i>et al.</i> , 2011)
<i>Pfaffia paniculata</i>	Gram-positivos	(FONTANIVE <i>et al.</i> , 2010)
<i>Pfaffia glomerata</i>	Gram-positivos e Gram-negativos Gram-positivos	(SCHNEIDER <i>et al.</i> , 2008) (MOURA, 2006)
<i>Gomphrena elegans</i> Mart.	Fungos	(MAHMOUD <i>et al.</i> , 2008)
<i>Achyranthes aspera</i> L.	Gram-positivos e Gram-negativos Gram-positivos, Gram-negativos e fungos	(RAMA <i>et al.</i> , 2012) (LONDONKAR <i>et al.</i> , 2011)
<i>Chenopodium ambrosioides</i>	Gram-positivo e Gram-negativo	NASCIMENTO <i>et al.</i> , 2009)
<i>Alternanthera sessilis</i> (Linn)	Gram-positivos e Gram-negativos	(JOHNSON <i>et al.</i> , 2010)

3. METODOLOGIA

3.1 COLETA DO MATERIAL VEGETAL

O material vegetal foi coletado na Fazenda-Escola do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sul de Minas Gerais- Câmpus Inconfidentes/MG, e transportado para o laboratório de Biociências para processamento, em seguida foi identificado no Instituto de Biologia da Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP), Campinas/SP.

3.2 PREPARAÇÃO DOS EXTRATOS BRUTOS

Após estabilização e secagem em estufa com ar circulante à temperatura de 40°C, o material vegetal da espécie *P. glomerata* (planta total), foi pulverizado em moinho de faca (MERSE – A11 basic). O pó da planta foi pesado (0,345 Kg), acondicionado em *Erlenmeyer* e submetido ao processo de maceração com solventes orgânicos em ordem crescente de polaridade (hexano para baixa polaridade e etanol para alta polaridade), na proporção massa de pó/solvente 1:20 (massa/volume). O solvente foi removido em evaporador rotatório, sob pressão reduzida, até a obtenção do extrato bruto hexânico e etanólico.

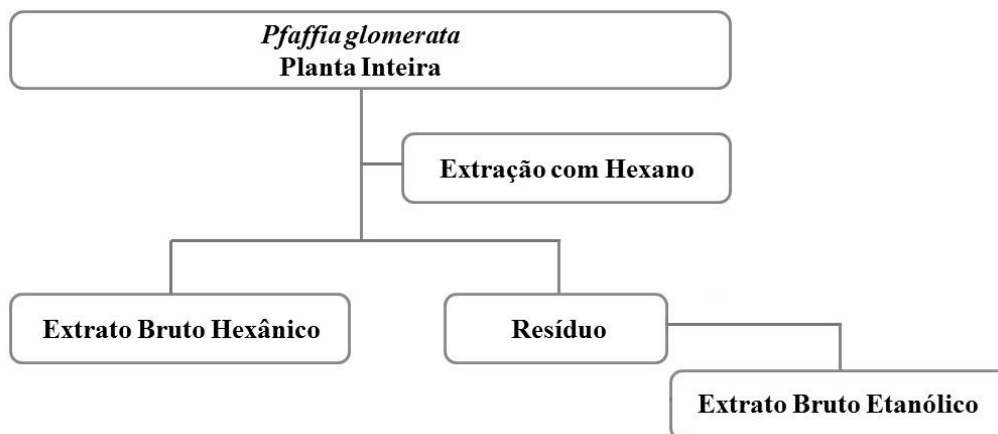


Figura 5 - Esquema da preparação dos extratos brutos extraídos em solventes orgânicos.

3.3 FRACIONAMENTO DO EXTRATO BRUTO ETANÓLICO

O extrato bruto em etanol (planta toda) foi submetido ao processo de extração líquido - líquido, visando à eliminação de pigmentos e constituintes apolares de menor interesse. A partir desse procedimento obtiveram-se as frações hexânica (F1), diclorometânica (F2) e etanólica (F3).

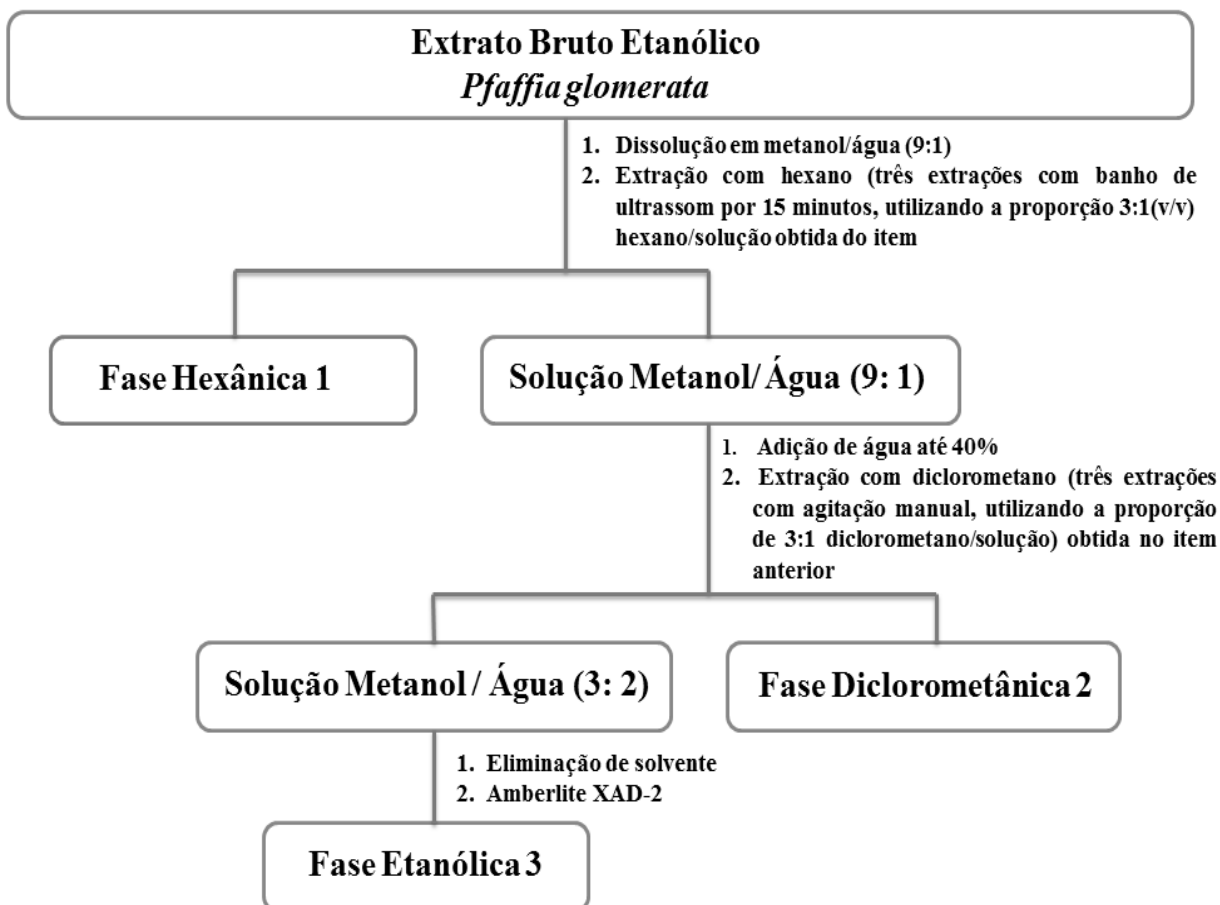


Figura 6 - Esquema da partição do extrato bruto etanólico de *P. glomerata*.

3.4 ENSAIOS PARA A AVALIAÇÃO DA ATIVIDADE ANTIOXIDANTE

3.4.1 Ensaio ORAC_{FL}

No Instituto de Biologia da Universidade Estadual de Campinas, a capacidade antioxidante dos extratos e fases foi mensurada utilizando-se o ensaio ORAC_{FL} com fluoresceína como sonda fluorescente e AAPH (2,2'-Azobis (2-amidopropane) dihydrochloride) como fonte de radical livre. Os experimentos foram realizados em placas de microtitulação de 96 poços de acordo com metodologia descrita por Prior *et al.*, (2003) e Ou *et al.*, (2001), com modificações de Salvador *et al.*, (2006). Com isso, foram preparadas soluções estoques dos extratos (50 mg/mL) e fases de partição (5 mg/mL) em tampão fosfato/DMSO (99:1, v/v) e diluídas 100, 500, 1000, 5000 e 10000 vezes com tampão fosfato. A leitura foi realizada utilizando-se filtro fluorescente (excitação $\lambda = 485$ nm e emissão $\lambda = 528$ nm) em leitor de microplaca monitorando a cinética de reação a cada 2 min por um período de 70 min (temperatura = 37°C). Os resultados foram expressos como μmol de Trolox equivalente (TE) por grama de extrato ou fração em base seca (μM de TE/g). Como controle positivo utilizou-se a quercetina e como controle negativo a solução diluente. Todos os experimentos foram realizados em triplicata.

3.5 ENSAIO DA ATIVIDADE ANTIMICROBIANA

No laboratório de Biociências do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sul de Minas Gerais- Câmpus Inconfidentes/MG, foram realizados os ensaios de atividade antimicrobiana, as concentrações biocidas mínimas (CBM), que foram determinadas utilizando-se o método de microdiluição em placas de 96 poços, seguindo adequação descrita por Salvador, (2005). Para a execução dos ensaios foram utilizadas bactérias gram-positivas e gram-negativas, sendo elas: gram-negativa: *Escherichia coli* ATCC 10799, gram-positivas: *Kocuria rhizophila* ATCC 9341, *Staphylococcus aureus* ATCC 6538, *Staphylococcus aureus* ATCC 14458, *Staphylococcus epidermidis* ATCC 12228, *Bacillus subtilis* (B) ^b ATCC e *Enterococcus faecalis* ATCC 10100, *Proteus vulgaris*, *Enterococcus aerogenes* (ATCC

27853), *Staphylococcus epidermidis* 6 *epi*, *Staphylococcus* 8-, *Staphylococcus aureus* penicillinase + (7+).

As bactérias foram cultivadas em meio MH (*Müller Hinton*), em placas de 20 x 150 mm, 24 horas antes da inoculação nas placas. Para a montagem da placa utilizou-se 50 µL de meio TSB (*Tryptone Soya Broth*) em todos os poços, 50 µL da droga teste preparadas em propilenoglicol (1:19) nas concentrações de 0,5; 1,0 mg/ml. Cada poço recebeu um inóculo de 10 µL de suspensão de microrganismos. Como controle positivo foi utilizado bacitracina 2,7 mg/ml e como controle negativo propilenoglicol.

As placas-testes foram incubadas a 37⁰C por 24 horas. Decorrido o período de incubação cada poço recebeu um inóculo de 20 µL de tetrazólio e foram incubadas a 37⁰ C por 24 horas. A leitura foi realizada visualmente comparando as amostras com os controles. Os experimentos foram realizados em duplicata, para cada cepa utilizada.

4. RESULTADOS

4.1 PREPARAÇÃO DOS EXTRATOS E FRAÇÕES

Inicialmente foram obtidos os extratos brutos de plantas *P. glomerata*, os quais tiveram seus rendimentos em massa calculados, após esta fase inicial, procedeu-se o fracionamento direcionado pela avaliação das atividades antioxidante e antimicrobiana.

O extrato bruto etanólico bioativo foi submetido à partição líquido-líquido com hexano e diclorometano, visando à eliminação de pigmentos e constituintes apolares de menor interesse, obtendo-se três fases de *P. glomerata*: fase hexânica (F1), fase diclorometânica (F2) e fase etanólica (F3) (Tabela 5).

Tabela 5 – Rendimento em massa dos extratos brutos e fases de partição do extrato etanólico de *Pfaffia glomerata*.

<i>Pfaffia glomerata</i>	
Massa bruta (345 g).	
Extrato Bruto Hexânico	1,90 g
Extrato Bruto Etanólico	7,51 g
Fase hexânica (F1)	0,43 g
Fase Diclorometânica (F2)	2,62 g
Fase Etanólica (F3)	23,4 g

4.2 AVALIAÇÃO DA ATIVIDADE ANTIOXIDANTE

A capacidade antioxidante dos extratos e fases de *P. glomerata*, foi avaliada empregando o ensaio ORAC_{FL}, um método direto que mede a transferência de hidrogênio. Foi possível verificar que o extrato bruto etanólico apresenta atividade antioxidante maior que o extrato bruto hexânico (Tabela 6).

No estudo fitoquímico monitorado pela atividade antioxidante, após a partição líquido-líquido do extrato bruto etanólico (EBE) de *P. glomerata*, avaliou-se a atividade antioxidante das fases. Os resultados mostraram que os extratos apresentaram boa atividade antioxidante, destacando as fases diclorometânica (F2) e etanólica (F3) (Tabela 6), que mostraram efetiva capacidade antioxidante com valor de (1920 µmol de TE/g) e (1995 µmol de TE/g) respectivamente.

Tabela 6 – Capacidade antioxidante pelo ensaio ORAC_{FL} dos extratos brutos e fases de partição de *Pfaffia glomerata*.

Amostra	^a Ensaio ORAC _{FL} (µmol de TE/g)
EBH	667,07 (5,00)
EBE	1538,99 (3,40)
F1	902,00 (12,39)
F2	1920,60 (3,75)
F3	1995,00 (9,84)
Quercetina*	5,62 (0,89)

^a Ensaio ORAC_{FL} com resultados expressos como micromols de Trolox equivalente por grama de extrato ou fração em base seca. * : Controle positivo.

4.3 AVALIAÇÃO DA ATIVIDADE ANTIMICROBIANA

O presente estudo demonstrou que os extratos brutos e as frações de *Pfaffia glomerata* apresentam uma atividade antimicrobiana significativa. Os resultados mais eficazes foram frente às cepas bacterianas: *Enterococcus faecalis* (ATCC 10100)^a e *Kocuria rhizophila* (ATCC 9341) ^a, no entanto as cepas: *Proteus vulgaris*, *Enterococcus aerogenes* (ATCC 27853) e *Staphylococcus 8-* não apresentaram inibição (Tabela 7).

Tabela 7 - Atividade antibacteriana dos extratos brutos e frações de *Pfaffia glomerata*, expressa em termos de concentração biocida mínima, CBM (mg/ml), determinada pela técnica de microdiluição.

Microrganismos	EBH	EBE	F 1	F 2	F 3
<i>Bacillus subtilis</i> (Bs) ^b	0,5	1,0	1,0	-	-
<i>Enterococcus faecalis</i> (ATCC 10100) ^a	0,5	1,0	1,0	0,5	1,0
<i>Escherichia coli</i> (ATCC 10799) ^a	-	1,0	0,5	-	1,0
<i>Kocuria rhizophila</i> (ATCC 9341) ^a	0,5	1,0	0,5	0,5	1,0
<i>Staphylococcus aureus</i> (ATCC 14458) ^a	-	-	1,0	-	0,5
<i>Staphylococcus aureus</i> (ATCC 6538) ^a	0,5	1,0	0,5	0,5	-
<i>Staphylococcus epidermidis</i> (ATCC 12228)	0,5	0,5	-	-	-
<i>Proteus vulgaris</i>	-	-	-	-	-
<i>Enterococcus aerogenes</i> (ATCC 27853)	-	-	-	-	-
<i>Staphylococcus epidermidis</i> 6 <i>epi</i>	-	-	-	-	0,5
<i>Staphylococcus</i> 8-	-	-	-	-	
<i>Staphylococcus aureus penicillinase</i> + (7+)	-	-	-	-	0,5

^a: cepa padrão *American Type Culture Collection* (ATCC); ^b: cepa de campo; -: não se observou inibição do crescimento microbiano até a maior concentração avaliada de 1,0 mg/mL para os extratos brutos e de 1,0 mg/mL para as frações; CBM: concentração biocida mínima (mg/mL) = concentração que inibe em 100% o desenvolvimento microbiano. ^aDados expressos como media de análise em duplicata. Amostras: EBH: extrato bruto em hexano; EBE: extrato bruto em etanol; F1: fase hexânica da partição de EBE; F2: fase diclorometânica da partição de EBE; F3: fase etanólica da partição de EBE.

5. DISCUSSÃO

A pesquisa com produtos naturais é um campo fértil em opções de moléculas com variadas estruturas e propriedades químicas com diversas atividades biológicas. Isto faz com que as plantas sejam uma grande fonte de possíveis fármacos, para a utilização no tratamento de diversas patologias (VELLOSA *et al.*, 2007). Apesar disto, a plantas são pouco estudadas quanto ao seu potencial farmacológico (BARREIRO & BOLZANI, 2009; ROZATTO, 2012).

O elevado custo dos medicamentos, os efeitos indesejáveis causados pelo uso abusivo de medicamentos sintéticos, fez elevar-se a utilização de produtos naturais, principalmente vegetais, já que os produtos naturais são vistos como inofensivos pela população, já que tais vegetais podem dar origem a recursos terapêuticos, podendo serem utilizados de várias maneiras, como por exemplo, *in natura* para a preparação de chás, na forma de extratos brutos ou frações, pós, comprimidos, extratos fluídos ou submetidos a processos de extração e purificação para o isolamento dos princípios ativos (RATES, 2001).

Várias plantas já deram origem a importantes fármacos como, a morfina e a codeína, obtidos da *Papaver somniferum*, a atropina e escopolamina da *Atropa belladonna*, a digoxina da espécie *Digitalis*, a vincristina e vinblastina de *Catharanthus roseus*, a quinina e quinidina de *Cinchona* (RATES, 2001).

Os resultados do presente estudo, monitorado pelo ensaio ORAC_{FL} confirmou a atividade antioxidante dos extratos brutos e frações de *Pfaffia glomerata*, convergindo com o estudo de Kfoury *et al.*, (2005) que avaliaram a atividade antioxidante pela reação acoplada de ácido linolênico e β -caroteno. Neste estudo, os extratos obtidos com extração a baixa pressão, apresentaram uma atividade antioxidante maior comparado com os extratos obtidos por extração Supercrítica com CO₂, com destaque para o extrato hexânico. Além disto, observaram a possível presença de flavonoides no extrato etanólico.

O estudo de Camillo & Rodrigues (2009) que fez uso do ensaio de redução de DPPH, apontou que os extratos de raízes, flores e folhas da *P. glomerata*, apresentaram atividade antioxidante, no entanto, o extrato da raiz apresenta um efeito pequeno se comparado ao da quercetina em baixas concentrações, resultado confirmado pelo estudo de Camillo *et al.*, (2008) que demonstrou que o extrato da raiz apresenta baixa ação mesmo nas maiores concentrações testadas. Já no presente estudo, a metodologia utilizada se difere dos autores acima, porém os resultados se assemelham.

A família Amaranthaceae possui algumas espécies com boa atividade antimicrobiana, porém as pesquisas sobre a atividade antimicrobiana do gênero *Pfaffia* são bastante escassas na literatura. Fontanive *et al.*, (2010) avaliaram a atividade antimicrobiana do extrato bruto hidroalcoólico de *Pfaffia paniculata*, frente aos microrganismos: *Escherichia coli* (ATCC 25922), *Pseudomonas aeruginosa* (ATCC 27853) e *Staphylococcus aureus* (ATCC 25923), empregando o método de disco- difusão. Neste estudo, verificou halos de inibição apenas para *S. aureus*, nas concentrações de 250 e 500 mg/ml.

Os resultados apresentados na pesquisa em questão, apontaram que os extratos brutos e frações da *Pfaffia glomerata*, demonstraram significativa atividade antimicrobiana. Resultado também encontrado pelo estudo de Moura *et al.*, (2011) que avaliaram a atividade antimicrobiana dos extratos hexânico, diclorometânico, etanólico, aquoso, butanólico e acetato de etila das raízes de *Pfaffia glomerata*, frente aos microrganismos da cavidade bucal: *Lactobacillus casei* (ATCC 11578), *Streptococcus salivarius* (ATCC 25975), *Candida albicans* (ATCC 28366), *S. sanguinis* (ATCC 10556), *S. mitis* (ATCC 49456), *S. mutans* (ATCC 25175), *S. sobrinus* (ATCC 33478), *Enterococcus faecalis* (ATCC 4082), *S. sanguinis* (ATCC 10556), utilizando-se do método de diluição em caldo. Todos os extratos apresentaram atividade antimicrobiana com uma Concentração Inibitória Mínima (CIM) que variou de 50 a > 400 µg/mL. Com estes resultados os autores sugerem que os extratos sejam utilizados como adjuvante no controle da cárie dental.

Schneider *et al.*, (2008) testaram a atividade antimicrobiana do extrato aquoso e hidroalcoólico das raízes de *Pfaffia glomerata*, frente aos microrganismos: *Streptococcus pyogenes* (ATCC 25922), *Pseudomonas aeruginosa* (ATCC 27853), *Escherichia coli* (ATCC 19615) e *Staphylococcus aureus* (ATCC 25929). Os autores utilizaram a metodologia de difusão em disco, a qual difere da utilizada do presente estudo, microdiluição em placas. As raízes foram coletadas em dois momentos: a primeira coleta realizada em dezembro/2006 e a

segunda em maio/2007. Na primeira coleta o extrato hidroalcoólico apresentou boa atividade antimicrobiana para todos os microrganismos testados, e o extrato preparado com a planta da segunda coleta, foi capaz de inibir somente os microrganismos gram-positivos. O extrato aquoso não apresentou halo de inibição para todas as bactérias testadas. Para os autores, a época da colheita das raízes mostrou interferir na produção dos compostos responsáveis pela atividade antimicrobiana. No presente estudo, não foram realizadas coletas em épocas diferentes, assim não sendo possível uma comparação com o estudo acima.

Brasileiro *et al.*, (2006) pesquisaram a atividade antimicrobiana do extrato bruto etanólico de *P. glomerata*, frente a *Escherichia coli* e *Staphylococcus aureus*. Neste estudo, utilizaram a metodologia de difusão em disco, obtendo inibição somente para *Staphylococcus aureus*, o que corrobora os resultados do presente estudo. A não inibição da *Escherichia coli*, se diferencia do estudo desenvolvido, em que houve inibição desta cepa. Este resultado se deve a utilização da microdiluição em placas que é mais sensível que a metodologia utilizada por Brasileiro *et al.*, (2006). A microdiluição é uma técnica que vem sendo muito empregada para a determinação da atividade antimicrobiana, pelo fato de ser mais sensível que outras técnicas, possuindo alto rendimento, não apresenta elevado custo, utiliza pequenas quantidades de amostras e apresenta uma maior confiabilidade dos resultados (ELOFF, 1998; OSTROSKY *et al.*, 2008).

Vigo *et al.*, (2003) avaliaram a atividade antimicrobiana do extrato hidroalcoólico das raízes de *P. glomerata*, frente aos microrganismos: *Pseudomonas aeruginosa*, *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus* e *Bacillus subtilis*. Fazendo uso da técnica de microdiluição em caldo, não havendo atividade antimicrobiana para todas as cepas utilizadas, mesmo na maior concentração de extrato empregado, o que difere da metodologia empregada nesta pesquisa, que se mostra mais eficaz já que o extrato apresenta-se de forma mais concentrada, nos poços, o que apresenta uma maior confiabilidade nos resultados.

Costa *et al.*, (2007) procederam estudos a respeito da ação antimicrobiana dos extratos brutos das folhas, caule e raízes de *P. glomerata*, frente a microrganismos gram-positivos e gram-negativos, utilizando o método de difusão em disco de papel. Os autores obtiveram bons resultados com os extratos das folhas e do caule, mas o extrato das raízes não apresentou boa atividade antimicrobiana. As menores concentrações inibitórias mínimas (CIM) foram observadas com o extrato hêxanico das folhas com concentração igual a 125 µg/mL para *Staphylococcus aureus* e *Bacillus subtilis*, e para os extratos clorofórmicos das folhas com

CIM de 250 µg/mL frente a *Staphylococcus aureus*. Já os resultados encontrados na presente pesquisa desenvolvida, são semelhantes, porém divergindo-se apenas na Concentração Biocida Mínima (CBM) e na metodologia utilizada em questão.

6. CONCLUSÃO

O presente estudo possibilitou concluir que:

- Os extratos brutos e frações de *P. glomerata* apresentaram boa atividade antioxidante, com destaque para as fases diclorometânica (F2) e etanólica (F3), utilizando o ensaio ORAC_{FL};
- Os extratos brutos e frações *P. glomerata* apresentaram significativa atividade antimicrobiana, frente a microrganismos gram-positivos e gram-negativos; determinada pela microdiluição em placas de 96 poços;
- Diante dos resultados apresentados, a espécie apresenta uma elevada possibilidade de futuras prospecções biológicas.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVIM, N. R.; CUNHA, K. C. T.; CORTEZ, L. E. R.; BAZOTTE, R. B.; MARQUES, L. C.; CORTEZ, D. A. G. Efeitos biológicos da *Pfaffia glomerata* (Spreng.) Pedersen e da *Pfaffia paniculata* (Martius) Kuntze (Amaranthaceae). **Acta Scientiarum**, v.21, n.2, p.349-352, 1999.

ANDRÉ, A. C. G. M.; DIAS, D. A.; PEREIRA, P. S.; ABREU, L. C. P.; FRANÇA, S. C. Estudo comparativo da produção de metabólitos secundários em cultura de células e na planta in natura de *Gomphrena globosa* (Amaranthaceae). **Rev. Bras. Farmacogn.**, v. 13, supl.2, p. 22-24, 2003.

ARGENTA, S. C.; ARGENTA, L. C.; GIACOMELLI, S. R.; CEZAROTTO, V. S. Plantas medicinais: Cultura popular versus Ciência. **Vivências**. v.7, n.12, p.51-60, 2011.

BARCELOS, R. M.; CARMINATE, B.; OLIVEIRA, L. G. A.; CARVALHO, L. F.; BELINELO, V. J.; ALMEIDA, M. S. Bioensaios in vitro da atividade antifúngica das folhas de *Amaranthus viridis* L. (Amaranthaceae). In: X Congresso de Ecologia do Brasil, 2011, São Lourenço - MG.

Disponível em: < <http://www.seb-ecologia.org.br/xceb/resumos/1216.pdf> >

Acesso em: 04/05/ 2014.

BARREIRO, E. J.; BOLZANI, V. S. Biodiversidade: fonte potencial para a descoberta de fármacos. **Quim. Nova**, v. 32, n. 3, p. 679-688, 2009.

BARREIROS, A. L. B. S.; DAVID, J. M.; DAVID, J. P. Estresse oxidativo: Relação entre geração de espécies reativas e defesa do organismo. **Quim. Nova**, v. 29, n.1, p-113-123, 2006.

BARROSO, G. M.; PEIXOTO, A. L.; ICHASO, C. L. F.; GUIMARÃES, E. F.; COSTA, C. G. **Sistemática de Angiospermas do Brasil**. 2ª ed. Viçosa : UFV, 2002.309p.

BRASIL. **Política Nacional de Plantas Mediciniais e Fitoterápicos**. Brasília: Ministério da Saúde, 2006. 60p.

Disponível em:

<http://bvsmms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/politica_nacional_fitoterapicos.pdf>

Acesso em: 05/05/ 2014

BRASILEIRO, B. G.; PIZZIOLLO, V. R.; RASLAN, D. S.; JAMAL, C. M.; SILVEIRA, D. Antimicrobial and cytotoxic activities screening of some Brazilian medicinal plants used in Governador Valadares district. **Brazilian Journal of Pharmaceutical Sciences**. v. 42, n. 2, p. 195-202, 2006.

BORSCH, T. Three New Combinations in *Pfaffia* (Amaranthaceae) from the New World Tropics. **Novon**, v.5, n.3, p. 230-233, 1995.

CAETANO, N.; SARAIVA, A.; PEREIRA, R.; CARVALHO, D.; PIMENTEL, M. C. B.; MAIA, M. B. S. Determinação de atividade antimicrobiana de extratos de plantas de uso popular como antiinflamatório. **Rev. Bras. Farmacogn.**, v. 12, p. 132-135, 2002.

CASTRO, M. S. A. Farmacologia de produtos naturais. In: FRANCISCHI, J. N.; **A farmacologia em nossa vida**, Belo Horizonte: Editora UFMG, 2005. Cap.9, p.115-116.

CAMILLO, Z. M.; CARVALHO, A. M.; RODRIGUES, T. Avaliação da atividade antioxidante de extratos da raiz de *Pfaffia glomerata* (Spreng.) Pedersen. In: XI Congresso de Iniciação Científica – UMC, 2008, Mogi das Cruzes.

Disponível em:

<http://www.umc.br/_img/_diversos/pesquisa/pibic_pvic/XI_congresso/projetos/avaliacao_atividade_antioxidante.pdf>

Acesso em: 24/09/2014

CAMILLO, Z. M.; RODRIGUES, T. Caracterização da atividade antioxidante de *Pfaffia glomerata* (Spreng.) Pedersen: Estudo comparativo entre extratos de folhas, flores e raízes. In: XII Congresso de Iniciação Científica – UMC, 2009, Mogi das Cruzes.

Disponível em:

<http://www.umc.br/_img/_diversos/pesquisa/pibic_pvic/XII_congresso/projetos/Zaiane_Meneses.pdf>

Acesso em: 24/09/2014

CÓRDOVA, A.; NAVAS, F. J. Os radicais livres e o dano muscular produzido pelo exercício: papel dos antioxidantes. **Rev. Bras. Med. Esporte**, v. 6, n. 5, p. 204-208, 2000.

CORRÊA JÚNIOR, C.; MING, L. C.; CORTEZ, D. A. G. Sazonalidade na produção de raízes e teor de β -ecdisona em acessos de fáfia. **Horticultura brasileira**, v. 26, n. 3, p.393-397, 2008.

CORRÊA JÚNIOR, C. **Estudo agrônômico de fáfia [*Pfaffia glomerata* (Spreng.) Pedersen]: Sazonalidade na produção de raízes e conteúdos de β -ecdisona em diferentes acessos de São Paulo, Paraná e Mato Grosso do sul**. 2003. 102p. Doutorado (Doutorado em Agronomia- Área de Concentração em Horticultura). Faculdade de Ciências Agrômicas da UNESP, Botucatu-SP.

COSTA, M. C. C. D.; RIBEIRO, K. X. F.; FARIAS, N. C.; GUERRA, A. S. H. S.; OLIVEIRA, M. G. Avaliação da atividade antimicrobiana de extratos brutos de *Pfaffia glomerata* (Spreng.) Pedersen (Amaranthaceae). In: 59ª Reunião Anual da SBPC Amazônia: desafio nacional, 2007, UFPA- Belém/PA.

Disponível em: <<http://www.sbpcnet.org.br/livro/59ra/livroeletronico/resumos/R1137-1.html>>

Acesso em: 30/09/2014

COUTO, M.E.O. **Coleção de plantas medicinais aromáticas e condimentares**. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2006.91 p.

Disponível em: <<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/33576/1/documento-157.pdf>> Acesso em: 05/05/ 2014

De-PARIS, F., NEVES, G., SALGUEIRO, J.B., QUEVEDO, J., IZQUIERDO, I., RATES, S.M.K. Pharmacological screening of *Pfaffia glomerata* Spreng. (Amaranthaceae) in rodents. **Journal of Ethnopharmacology**. v. 73, p. 261–269, 2000.

DUARTE, M.C.T. FIGUEIRA, G.M.; PEREIRA, B.; MAGALHÃES, P.M.; DELARMELINA, C. Atividade antimicrobiana de extratos hidroalcoólicos de espécies da coleção de plantas medicinais CPQBA/UNICAMP. **Rev. Bras. Farmacogn.**, v. 14, supl. 01, p. 06-08, 2004.

DUARTE, M.C.T. Atividade antimicrobiana de plantas Mediciniais e Aromáticas utilizadas no Brasil. **Revista MultiCiência**: construindo a história dos produtos naturais, n.7, 2006.

ELOFF, J. N. A Sensitive and Quick Microplate Method to Determine the Minimal Inhibitory Concentration of Plant Extracts for Bacteria. **Planta Medica**, v. 64, p. 711-713, 1998.

FONTANIVE, T. O.; KOBAYASHI, C.; BONA, L. R.; MASSONI, T.; WEIZENMANN, M.; TASCA, T.; GAMARO, G. D.; MALUF, R. W.; PICOLI, S. U.; ARDENGHI, P.; SUYENAGA, E. S. Avaliação da atividade farmacológica de *Pfaffia paniculata* (Martius) Kuntze. **Latin American Journal of Pharmacy**. v. 29, n.1, p.64-71, 2010.

FREITAS, C.S.; BAGGIO, C. H.; ARAÚJO, S. L.; MARQUES, M. C. A. Effects of *Pfaffia glomerata* (Spreng) Pedersen Aqueous Extract on Healing Acetic Acid-induced Ulcers. **Brazilian Archives of Biology and Technology**. v. 51, n. 4, p.679-683, 2008.

FREITAS, C. S.; PAULA, M. F. R.; RIECK, L.; MARQUES, M. C. A. Actions of crude hydroalcoholic extract of *Pfaffia* sp. on gastrointestinal tract. **Brazilian Archives of Biology and Technology**, v.46, n.3, p. 355-360, 2003.

JOHNSON, M.; WESELY, E. G.; SELVAN, N.; KAVITHA, M. S. In vivo and in vitro anti-bacterial efficacy of *Alternanthera sessilis* (Linn.). **International Journal of Pharma Research and Development** – Online. v.2, n.10, p.72-79, 2010.

KFOURI, M. B.; LEAL, P. F.; MEIRELES, M. A. A. Estudo da ação antioxidante e análise química de extratos de *Pfaffia glomerata* (Ginseng brasileiro) obtidos por extração supercrítica com CO₂ e outras técnicas de extração. In: XIII Congresso Interno de Iniciação Científica da UNICAMP, 2005, Campinas- S.P.

Disponível

em:<<http://www.prp.rei.unicamp.br/pibic/congressos/xiiicongresso/cdrom/pdfN/494.pdf>>

Acesso em: 23/09/2014

LEÃO, K. V **Aplicação das técnicas espectroscópicas e quimiométricas no estudo do controle de qualidade das drogas vegetais: Embaúba, Malva e Ginseng brasileiro.** 2010. 123p. Doutorado (Doutorado em Ciências, área de concentração: Química Orgânica). Universidade Federal de São Carlos.

LEAL, P. F.; KFOURI, M. B.; ALEXANDRE, F. C.; FAGUNDES, F. H. R.; PRADO, J. M.; TOYAMA, M. H.; MEIRELES, M. A. A. Brazilian Ginseng extraction via LPSE and SFE: Global yields, extraction kinetics, chemical composition and antioxidant activity. **The Journal of Supercritical Fluids.** v. 54, p. 38-45, 2010.

LONDONKAR, R.; REDDY, C. V.; KUMAR, A. K. Potential antibacterial and antifungal activity of *Achyranthes aspera* L. **Recent Research in Science and Technology**, v. 3, n. 4, p.53-57, 2011.

MAHMOUD, T. S.; BOLZANI, V. S.; EMERY, F. S.; MARQUES, M. R.; LEITE, C. B.; LIMA, D. P. Perfil Químico e Atividades Biológicas de *Gomphrena elegans* Mart. (Amaranthaceae). In: 31ª Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Química, 2008. Disponível em: < <http://sec.s bq.org.br/eventos/31rasbq/resumos/T0663-1.pdf>> Acesso em: 12/05/2014

MALVEZZI, C. K. **Atividade antimicrobiana de produtos naturais para obtenção de novos biofármacos: estudo dos extratos brutos e suas associações.** 2010. 113p. Doutorado (Doutorado em Ciências- Área de conversão de Biomassa), Escola de Engenharia de Lorena da Universidade de São Paulo.

MARCHIORETTO, M. S.; SENNA, L.; SIQUEIRA, J. C. de. **Amaranthaceae in Lista de Espécies da Flora do Brasil.** Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/jabot/floradobrasil/FB42>> Acesso em: 26/04/ 2014

MARCHIORETTO, M. S.; AZEVEDO, F.; JOSENDE, M. V. F.; SCHNORR, D. M. Biogeografia da família Amaranthaceae no Rio Grande do Sul. **Pesquisas, Botânica** n. 59, p. 171-190, 2008.

MARCHIORETTO, M. S. **Os gêneros Helanthe Mart. e Pfaffia Mart (Amaranthaceae) no Brasil.** 2008. 255p. Tese (Doutorado em Botânica) – Universidade Federal do Rio Grande do sul, Porto Alegre.

MARCHIORETTO, M.S.; MIOTTO, S.T.S.; SIQUEIRA, J.C. O Gênero *Pfaffia* Mart. (Amaranthaceae) no Brasil. **Hoehnea** v.37, n.3, p. 461-511, 2010.

MARCHIORETTO, M.S.; MIOTTO, S.T.S.; SIQUEIRA, J.C. Padrões de distribuição geográfica das espécies brasileiras de *Pfaffia* (Amaranthaceae). **Rodriguésia**.v. 60, n.3, p. 667-681, 2009.

MATOS, J. A. L. **Potencial biológico de *Chenopodium ambrosioides* L. (Erva-de-Santa-Maria)**. 2011. 51p. Mestrado (Mestrado em Ciências Farmacêuticas). Universidade Fernando Pessoa, Porto.

MAZZEO, G. C. C. S.; CORTEZ, F. S.; PUSCEDDU, F. H.; SANTOS, A. R.; GUIMARÃES, L. L.; AMARAL, F. P.; SILVA, M. P. O.; TOMA, W. Avaliação da Atividade Antiulcerogênica e Ecotoxicológica do Extrato Hidroalcoólico 70% obtido a partir das folhas de *Pfaffia glomerata* (Spreng) Pedersen (Amaranthaceae). **UNISANTA BioScience**, vol. 2, n. 2, p. 75 – 80, 2013.

MENDES, C. S. O. **Caracterização da composição química e atividade biológica de extratos de *Alternanthera brasiliana* (L.) Kuntze Amaranthaceae**. 2012. 100p. Dissertação (Mestrado em Ciências Agrárias – concentração em Agroecologia), Universidade Federal de Minas Gerais.

MICHELIN, D.C.; MORESCHI, P.E.; LIMA, A.C.; NASCIMENTO, G.G.F.; PAGANELLI, M.O.; CHAUD, M.V. Avaliação da atividade antimicrobiana de extratos vegetais. **Rev. Bras. Farmacogn.** P. 316-320; 2005

MONTEIRO, A. G. C.C.; TOMAZELLI, C.; TIBES, K. S.; SABADINI, M. B.; RIBEIRO, A. F. *Pfaffia paniculata* K.: Relato de experiência sobre o ensino de fitoterapia na graduação em Enfermagem. **Revista de Enfermagem**, v. 8, n. 8, p. 256-264, 2012.

MOURA, C. L. **Avaliação da atividade antimicrobiana dos extratos brutos das espécies vegetais *Miconia rubiginosa* e *Pfaffia glomerata* em microrganismos da cavidade bucal**. 2006. 71p. Dissertação (Mestrado em Promoção da Saúde) - Universidade de Franca, Franca.

MOURA, C. L.; CASEMIRO, L. A.; MARTINS, C. H. G.; CUNHA, W. R.; ANDRADE E SILVA, M. L.; CURY, A. H. V. Evaluation of the antimicrobial activity of the plant species *Pfaffia glomerata* against oral pathogens. **Investigação**. v. 11, p.24-28, 2011.

NAGAMINE, M. K.; SILVA, T.C.; MATSUZAKI, P.; PINELLO, K. C.; COGLIATI, B.; PIZZO, C. R.; AKISUE, G.; HARAGUCHI, M.; GORNIK, S. L.; SINHORINI, I. L.; RAO, K. V. K; BARBUTO, J. A. M.; DAGLI, M. L. Z. Cytotoxic effects of butanolic extract from *Pfaffia paniculata* (Brazilian Ginseng) on cultured human breast cancer cell line MCF-7. **Experimental and Toxicologic Pathology**. v. 61, n.1, p. 75-82, 2009.

NAKAMURA, S.; CHEN, G.; NAKASHIMA, S.; MATSUDA, H.; PEI, Y.; YOSHIKAWA, M. Brazilian Natural Medicines. IV.1) New Noroleanane-Type Triterpene and Ecdysterone-Type Sterol Glycosides and Melanogenesis Inhibitors from the Roots of *Pfaffia glomerata*. **Chem. Pharm. Bull.** v.58, n.5, p.690-695, 2010.

NASCIMENTO, E. M. M.; BRITO, S. A.; ALMEIDA, T. S.; PEREIRA, C. K. B.; SANTOS, N. K. A.; RODRIGUES, F. F. G.; COSTA, J. G.M. Composição química e avaliação da atividade antibacteriana do óleo essencial de *Chenopodium ambrosioides* (Chenopodiaceae). In: 32ª Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Química, 2009. Disponível em: < <http://sec.sbq.org.br/eventos/32rasbq/resumos/T0682-2.pdf>> Acesso em: 23 /05/2014

NATALLI, V. D.; BARCELOS, R. M.; PINTO, A. P.A.; RESENDE, K. M.; BELINELO, V. J. Investigação fitoquímica e atividade antimicrobiana de *Amaranthus viridis* L. (Amaranthaceae). **ENCICLOPÉDIA BIOSFERA, Centro Científico Conhecer - Goiânia**, vol.7, n.12; 2011.

NETO, A.G.; COSTA, J.M.L.C.; BELATI, C.C.; VINHÓLIS, A.H.C.; POSSEBOM L.S.; DA SILVA FILHO, A.A.; CUNHA, W. R.; CARVALHO, J. C. T.; BASTOS, J.K.; E SILVA, M. L. A. Analgesic and anti-inflammatory activity of a crude root extract of *Pfaffia glomerata* (Spreng) Pedersen, **Journal of Ethnopharmacology**. v.96, p.87-91, 2005.

NETO, A.G.; DA SILVA FILHO, A.A.; COSTA, J.M.L.C.; VINHÓLIS, A.H.C.; SOUZA, G. H. B.; CUNHA, W. R.; E SILVA, M. L. A.; ALBUQUERQUE, S.; BASTOS, J.K. Evaluation of the trypanocidal and leishmanicidal in vitro activity of the crude hydroalcoholic extract of *Pfaffia glomerata* (Amaranthaceae) roots. **Phytomedicine**, v. 11, p.662-665, 2004

OGUNDIPE, O.T.; CHASE, M. Phylogenetic analyses of Amaranthaceae based on matK DNA sequence data with emphasis on West African species. **Turkish Journal of Botany**, v. 33, n. 3, p. 153-161, 2009.

OLIVEIRA, A. L. Resistência bacteriana a antibióticos: uma análise da conduta hospitalar. **Revista Cesumar- Ciências Humanas e Sociais Aplicadas**. v. 11, n.1, p.59-69, 2006.

OLIVEIRA, R. L.; MARQUES, M. M. M.; SILVA, A. R. A.; SANTOS, S.C.C.; QUESADO JÚNIOR, S.; GUEDES, M. I.F. Bioprospecção da atividade antimicrobiana e antioxidante, *in vitro*, do extrato hidroalcoólico de *Piptadenia pterosperma* Benth. **Rev. Bras. Farm.** v.92, n.4, p. 362-366, 2011.

OSTROSKY, E. A.; MIZUMOTO, M. K.; LIMA, M. E. L.; KANEKO, T. M.; NISHIKAWA, S. O.; FREITAS, B. R. Métodos para avaliação da atividade antimicrobiana e determinação da concentração mínima inibitória (CMI) de plantas medicinais. **Rev. Bras. Farmacogn.** v. 18, n. 2, p.301-307, 2008

OU, B. ; HAMPSCH-WOODILL, M. ; PRIOR, R. L. Development and validation of an improved oxygen radical absorbance capacity assay using fluorescein as the fluorescent probe. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v. 49, n. 10, p. 4619-4626, 2001.

PEREIRA, A. L. F.; VIDAL, T. F.; CONSTANT, P. B. L. Antioxidantes alimentares: importância química e biológica. **Nutrire: Rev. Soc. Bras. Alim. Nutr.** v. 34, n. 3, p. 231-247, 2009.

PEREIRA, D. F. **Morfoanatomia e histoquímica comparativa entre *Alternanthera brasiliana* (L.) Kuntze e *Alternanthera dentata* (Moench) Stuchlik; estudo fitoquímico e biológico de *Alternanthera brasiliana***. 2007. 111p. Mestrado (Mestrado em Ciências Farmacêuticas - Área de concentração em controle e avaliação de insumos e produtos farmacêuticos), Universidade de Santa Maria, Rio Grande do Sul.

PRIOR, R. L.; HOANG, H.; GU, L.; WU, X.; BACCHIOCCA, M.; HOWARD, L.; HAMPSCH-WOODILL, M.; HUANG, D.; OU, B.; JACOB, R. Assays for hydrophilic and lipophilic antioxidant capacity (oxygen radical absorbance capacity (ORACFL)) of plasma and other biological and food samples. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v. 51, n. 11, p. 3273-3279, 2003.

QUEIROGA, C. L.; SALANDINI, M.; SILVA FILHO, A. A.; BASTOS, J. K.; SILVA FILHO, E. A.; MONTANARI JÚNIOR, I.; CATHARINO, R.; EBERLIN, M. N. Atividade antiinflamatória de saponinas de *Pfaffia glomerata* (Spreng.) Pedersen (Amaranthaceae). In: 31ª Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Química, 2008.

Disponível em: < <http://sec.sbq.org.br/cdrom/31ra/resumos/T1240-1.pdf> >
Acesso em: 14/09/2014

RAMA, P.; VIGNESH, A.; ELANGO VAN, K.; SATHUVAN, M.; MURUGESAN, K. Antibacterial, antioxidant activity of *Achyranthes aspera* linn. **Asian Pacific Journal of Tropical Biomedicine**, p.1-7, 2012.

RATES, S. M. K. Promoção do uso racional de fitoterápicos: uma abordagem no ensino de farmacognosia. **Rev. Bras. Farmacogn.** v.11 , n.2,p.57-69, 2001.

ROZATTO, M. R. **Determinação da atividade antimicrobiana in vitro de extratos, frações e compostos isolados de *Arrabidaea brachypoda***. 2012. 100p. Dissertação (Mestrado em Ciências Farmacêuticas- Área de pesquisa e desenvolvimento de fármacos e medicamentos), Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Araraquara

SAGE, R. F.; SAGE, T. L.; PEARCY, R. W.; BORSCH, T. The taxonomic distribution of C₄ photosynthesis in Amaranthaceae sensu stricto. **American Journal of Botany**, v. 94, n. 12, p. 1992-2003, 2007.

SALVADOR, M.J. **Estudo químico, biológico e biotecnológico de *Alternanthera maritima* e *Alternanthera tenela* (Gomphreneae, Amaranthaceae)**. 2005. 410p. Tese (Doutorado em Ciências - Área Química), Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto.

SALVADOR, M. J.; PEREIRA, P. S.; FRANÇA, S.C.; CANDIDO, R. C.; ITO, I. Y.; DIAS, D. A. Comparative study of antibacterial and antifungal activity of callus culture and adult plants extracts from *Alternanthera maritima* (Amaranthaceae). **Brasilian Journal of Microbiology**. v.34, p.131-136, 2004.

SALVADOR, M. J.; PEREIRA, P. S.; FRANÇA, S.C.; CANDIDO, R. C.; ITO, I. Y.; DIAS, D. A. Bioactive Chemical Constituents and Comparative Antimicrobial Activity of Callus Culture and Adult Plant Extracts from *Alternanthera tenella*. **Z. Naturforsch.** 64c, 373- 381, 2009.

SALVADOR, M. J.; FERREIRA, E. O.; MERTENS-TALCOTT, S. U.; CASTRO, W. V.; BUTTERWECK, V.; DERENDORF, H.; DIAS, D. A. Isolation and HPLC quantitative analysis of antioxidant flavonoids from *Alternanthera tenella* Colla. **Zeitschrift fur Naturforschung C-Journal of Biosciences**, v. 61, n. 1-2, p. 19-25, 2006.

SANCHES, N. R.; GALLETO, R.; OLIVEIRA, C. E.; BAZZOTE, R. B.; CORTEZ, D. A.G. Avaliação do potencial anti-hiperglicemiante da *Pfaffia glomerata* (Spreng.) Pedersen (Amaranthaceae). **Acta Scientiarum** v. 23, n. 2, p. 613-617, 2001.

SCHNEIDER, J.; NEVES, M.; EBERHARDT, G.N.; MUSSURY, R. M.; MELO, A. M. M. F. Atividade antimicrobiana *in vitro* das raízes de duas espécies da família Amaranthaceae (*Pfaffia glomerata* e *Gomphrena elegans*). **Interbio** v.2, n.1, 2008.

SHIOBARA, Y.; INOUE, S.; KATO, K.; NISHIGUCHI, Y.; OISHI, Y.; NISHIMOTO, N.; OLIVEIRA, F.; AKISUE, G.; AKISUE, M. K.; HASHIMOTO, G. A nortriterpenoid, Triterpenoids and Ecdysteroids from *Pfaffia glomerata*. **Phytochemistry**, v. 32, n.6, p.1527-1530,1993.

SILVA, E. E. S. **Estudo fitoquímico e atividade biológica *in vitro* de *Alternanthera brasiliana* (L.) Kuntze (Amaranthaceae)**. 2013. 147p. Dissertação (Mestrado em Recursos Naturais), Universidade Federal do Vale do São Francisco, Petrolina –PE.

SILVEIRA, L. M. S.; OLEA, R. S. G. Isolamento de compostos com atividade antibacteriana em *Alternanthera tenella* Colla (Amaranthaceae). **Rev. Bras. Farm.**, v. 90, n.2, 2009.

SOUZA, V.C.; LORENZI, H. **Botânica sistemática: Guia ilustrado para identificação das famílias de fanerógamas nativas e exóticas no Brasil, baseado em APG II**. 2ª ed. Nova Odessa, SP: Instituto Plantarum, 2008. 309p.

SOUZA, V.C.; LORENZI, H. **Botânica sistemática: Guia ilustrado para identificação das famílias de fanerógamas nativas e exóticas no Brasil, baseado em APG III**. 3ª ed. Nova Odessa, SP: Instituto Plantarum, 2012. 768p.

TOMEI, R. R. **Prospecção de antioxidantes em *Alternanthera maritima* (Planta *in natura* e obtida por cultura de células)**. 2008. 123p. Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas), Universidade do Vale do Paraíba, São José dos Campos – S.P.

TURCHETTI-MAIA, R. M. M. Introdução à Antibioticoterapia. In: FRANCISCHI, J. N.; **A farmacologia em nossa vida**, Belo Horizonte: Editora UFMG, 2005. Cap.8, p.101-107.

TABACH, R.; MATTOS, P.; De SANTI, D.; MOVILLA, J.; LANINI, J.; SAKALEM, M.; CARLINI, E. A. Sistema de farmacovigilância de plantas medicinais. n.12, p.1- 4, 2009.

VELLOSA, J. C. R.; BARBOSA, V. F.; OLIVEIRA, O. M. M. F. Pesquisa de produtos naturais: plantas e radicais livres. **Revista Eletrônica de Farmácia**. v. 4, n.2, p.119-130, 2007.

VIGO, C. L. S.; NARITA, E.; NAKAMURA, C.V.; MARQUES, L. C. Avaliação dos efeitos das raízes de *Pfaffia glomerata* (Spreng.) Pedersen sobre o tempo de sono e crescimento bacteriano. **Rev. Bras. Farmacogn.**, v. 13, n. 2, p. 14-17, 2003.