

AVALIAÇÃO DA ATIVIDADE ANTIMICROBIANA IN VITRO DA *SOLIDAGO CHILENSIS* E *POROPHYLLUM RUDERALE* (ARNICA BRASILEIRA E ARNICA PAULISTA)

CRUZ, Mayara de Faria Gasparini¹

Faculdades Integradas Maria Imaculada – FIMI
mayara.gasparini@gmail.com

SOUZA, Vanessa Faria de²

Faculdades Integradas Maria Imaculada – FIMI
faria.bio@gmail.com

MORAES, Danyelle Cristine Marini de³

Faculdades Integradas Maria Imaculada - FIMI
farmacia@mariaimaculada.br

RODRIGUES, Gismar Monteiro Castro⁴

gismarcastro@yahoo.com.br

PAULA, Flavia de Mello Santos Franco de⁵

Faculdades Integradas Maria Imaculada - FIMI
flaviafimi@hotmail.com

¹ Graduada em Ciências com habilitação plena em Biologia (2010) pelas Faculdades Integradas Maria Imaculada. Professora de Ciências no ensino fundamental na Secretaria de Educação do estado de São Paulo.

² Graduada em Ciências com habilitação plena em Biologia (2012) pelas Faculdades Integradas Maria Imaculada.

³ Doutoranda em Educação pela UNIMEP, Mestre em Biologia Celular e Molecular pela UNESP, Especialista em Docência Superior pela Gama Filho, Especialista em Cosmetologia e Dermatologia pela UNIMEP, Habilitada em Bioquímica pela UNIMEP e Graduada em Farmácia pela UNIMEP. Professora e Coordenadora do Curso de Farmácia das FIMI, e Coordenadora da Comissão de Educação do CRF-SP.

⁴ Doutoranda em Biotecnologia pela Universidade de Ribeirão Preto, é mestre em Ciências da Saúde pela Faculdade de Medicina de São José do Rio Preto. Possui graduação em Farmácia e Bioquímica pela Universidade Federal de Alfenas.

⁵ Possui graduação em Farmácia pelo Centro Universitário Hermínio Ometto (1988) e especialização em Análises Clínicas pela Uniararas (2009). Atualmente é bioquímica do Hospital Municipal Tabajara Ramos e professores nas disciplinas de Microbiologia básica e clínica e Imunologia básica e clínica nas Faculdades Integradas Maria Imaculada. Tem experiência na área de Farmácia, com ênfase em Análises Clínicas.

RESUMO

As espécies *Solidago chilensis* e *Porophyllum ruderale* pertencem à família Asteraceae e são conhecidas popularmente como arnica. Os estudos sobre as espécies *S. chilensis*, nativa da América do sul, e da *P. ruderale*, nativa do Brasil, confirmam que possuem atividades biológicas. Popularmente são utilizadas como cicatrizante, anti-inflamatório, antifúngico, antibacteriano, calmante e no tratamento de: hipertensão arterial, leishmaniose, edemas e traumatismos, por sua vez têm grande importância na área da saúde tendo formas de usos diversos, porém há poucos estudos em relação a sua atividade antimicrobiana. O objetivo do presente trabalho foi analisar a ação antimicrobiana *in vitro* das espécies *S. chilensis* e *P. ruderale*, verificar a presença dos compostos químicos Taninos, Antraquinonas, Saponinas e Flavonóides, bem como comparar com os resultados descritos na literatura sobre a *Arnica montana*. A tintura mãe foi obtida a partir de uma mistura hidroalcolica. Foram testadas cepas-padrão (ATCC) de *Staphylococcus aureus* e *Escherichia coli*, a metodologia utilizada foi a do disco difusão em ágar, utilizando-os impregnados com 10 µL de tintura mãe e colocados nas placas com micro-organismos previamente semeados. Quanto ao método do disco difusão em ágar, observou-se que as bactérias *S. aureus* e *E. coli* não são resistentes à concentração de 10 µL de tintura mãe de *S. chilensis* e *P. ruderale*. No teste do perfil fitoquímico dos vegetais, foram comprovadas: (1) a presença de taninos e flavonóides nas duas espécies; (2) a presença de saponinas apenas na *S. chilensis* e (3) a ausência de antraquinonas nas duas amostras. As espécies *S. chilensis* e *P. ruderale* não foram eficazes no controle microbiano.

Palavras-Chave: Antimicrobiano. *S. chilensis*. *P. ruderale*. Asteraceae. Plantas medicinais.

1 INTRODUÇÃO

Desde a antiguidade as plantas com potencial terapêutico são

utilizadas pelo homem, hoje complementa a medicina tradicional (AMATO et al, 2007), o conhecimento sobre as plantas medicinais e sua aplicabilidade às vezes é o único recurso terapêutico de muitas populações (MACIEL et al, 2002).

Atualmente há uma variedade de medicamentos fitoterápicos com diversas finalidades, podendo não ser considerada terapêutica, devido ao uso irregular (MARTINS et al, 2009).

As pesquisas com plantas medicinais estão sendo realizadas com maior intensidade, devido o desenvolvimento da tecnologia e o interesse em confirmar o uso empírico desses medicamentos fitoterápicos (ARNOUS et al, 2005).

Compostos químicos são sintetizados pelas plantas a partir de nutrientes, água e luz, estes podem provocar alguma reação no organismo, dependendo do grau de toxicidade dos princípios biologicamente ativos e da dosagem utilizada (FONSECA, 2001).

As plantas do gênero *Solidago* e *Porophyllum* pertencem à família Asteraceae (Compositae) (LORENZI et al, 2002), considerada uma das maiores do reino vegetal. A espécie *Solidago chilensis* é a única espécie do gênero registrada no Brasil é considerada invasora e sucede a *Arnica montana*, pois as propriedades medicinais são similares (CORREIA et al, 1998). Popularmente *S. chilensis* é conhecida por arnica-brasileira, erva-lan-ceta (CORREIA et al, 1998), arnica-do-mato, arnica-silvestre, erva federal (ROCHA, 2006).

A espécie *Porophyllum ruderale* é originária da América do Sul estando distribuída nas diversas regiões do Brasil como Paraná, Santa Catarina, São Paulo, Minas Gerais, Pará, Mato Grosso, Espírito Santo, Bahia e Rio Grande do Sul (FONSECA, 2001). Pode ser chamada de várias maneiras, a saber Arnica Paulista (FONSECA et al, 2006), couve-cravinho, erva-fres-ca, erva-de-veado, arnica-brasileira, arnica-do-campo, arruda-de-galinha, cravo-de-urubu e picão-branco (FONSECA, 2001).

O pesquisador Rocha (2006) afirma que a espécie *S. chilensis* apresenta em sua composição química os flavonóides, alcalóides, ácidos orgânicos, óleos essenciais, saponinas, cumarinas e taninos. De acordo com Martins e colaboradores (2009) as espécies *S. chilensis* e *P. ruderale* possuem os mesmos compostos, sendo estes: arnicina, carotenóides, arnidíol, arnilenedíol, isoarnilenedíol, arnisterina, fulina, inulina, quercetina3-monoglucosídeo, quercetina3-glicogalacturônico e lactonas sesquiterpênicas.

Popularmente as diferentes espécies de arnica *S. chilensis* e *P.*

ruderal são utilizadas de diversas maneiras como cicatrizante e anti-inflamatório no tratamento de feridas, traumatismo e escoriações (BRUMATI *et al* [200-?]; ROCHA, 2006). Também é descrito seu uso como: antifúngico, antibacteriano, calmante e no tratamento de hipertensão arterial, leishmaniose, edemas e traumatismos, após picada de serpentes e nas doenças reumáticas, assim como de inflamações do aparelho genital, dores em geral, machucadura interna causada por batidas (FONSECA *et al*, 2007).

A preparação caseira das espécies de arnica tem qualidades de medicação amarga, estomáquica, adstringente, cicatrizante e vulneraria (curativa de feridas e chagas). A arnica é uma planta considerada tóxica e deve ser administrada internamente com estrita indicação e monitoramento médico; é extremamente utilizada no tratamento de contusões em substituição a arnica-verdadeira (*Arnica montana* L.). Também é indicada na medicina veterinária, na qual suas inflorescências secas são queimadas e utilizadas no tratamento de uma doença bacteriana que afeta cavalos e se caracteriza pelo inchaço dos gânglios no pescoço. É mais comum no uso humano por via tópica, destinada como primeiro tratamento de traumatismo e contusões, por meio da aplicação direta da tintura extraída sobre a área afetada, ou macerando suas folhas ou rizomas com álcool, e aplicando-a na área lesionada (LORENZI *et al*, 2002). As espécies do gênero *Porophyllum* estão sendo bastante utilizadas na medicina popular, porém poucas espécies são estudadas no que refere aos aspectos químico e agrônômico (FONSECA *et al*, 2007).

Segundo Amato e colaboradores (2007), a *A. montana* tem grande capacidade de regeneração de tecidos e, atualmente, há estudos que relacionam sua ação analgésica no sistema nervoso central com a probabilidades da elevação do limiar da dor e a sua ação anti-inflamatória com o bloqueio da liberação de histamina o que provocaria o comprometendo da permeabilidade vascular causando uma reabsorção rápida do edema.

O pesquisador Santos (2006) afirma que as propriedades farmacológicas da arnica estão distribuídas em diferentes partes da planta, porém para que ocorra a ação analgésica é necessária a extração das propriedades presentes na raiz e para ação antiinflamatória e também analgésica é necessário extrair as propriedades presentes nas folhas, ou seja, para que haja uma ação analgésica, podem-se utilizar os princípios biologicamente ativos presentes tanto na raiz quanto nas folhas. Segundo Lopes (2003) o caule não possui propriedades farmacológicas.

O objetivo do presente trabalho foi analisar a ação antimicrobiana *in vitro* das espécies *S. chilensis* e *P. ruderale* e verificar a presença dos compostos químicos taninos, antraquinonas, saponinas e flavonóides e comparar com os resultados descritos na literatura sobre a *Arnica montana*.

2 MATERIAL E MÉTODOS

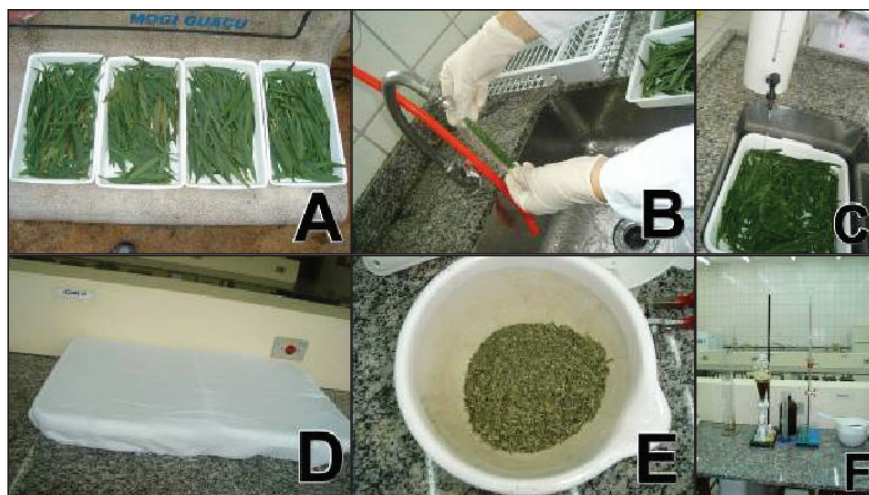
2.1 Obtenção da Tintura Mãe

A tintura-mãe foi obtida a partir de uma mistura hidroalcolica, na qual plantas frescas totais, colhidas nas Faculdades Integradas Maria Imaculada, foram lavadas primeiramente com água da torneira e depois com água destilada. Foram colocadas para secagem por dois dias a temperatura ambiente, num recipiente coberto por um pano e em seguida encaminhadas a estufa de secagem por um período de quatro dias, à temperatura de 45°C.

Após a secagem foram maceradas por um período de 21 dias para a liberação dos princípios ativos, seguida de prensagem e filtração. O extrato foi filtrado para comprovar a esterilidade, no qual foram utilizados filtros com membrana de 22 micras. Para comprovação da esterilidade dos extratos de *S. chilensis* e *P. ruderale*, foram utilizados os meios de cultura: Batata Dextrose Ágar, Mac Conckey, Ágar Ágar, Sabouraud Dextrose Ágar, Mueller Hinton e Ágar sangue. Com o auxílio de um swab estéril, os dois extratos foram semeados sobre as placas de petri com os respectivos meios e incubados na estufa à 37° C, por um período de 24 a 48 horas. As placas de petri não apresentaram crescimento microbiano, comprovando assim a esterilidade dos extratos.

Depois de comprovado a ausência de micro-organismos dos extratos foram realizados testes no laboratório de microbiologia das Faculdades Integradas Maria Imaculada (FIMI), quanto à ação da tintura-mãe assim obtida (PREPARATION OF HOMEOPATHIC DRUG, 2007). (**Figura1**).

Figura 1 – Processos para obtenção da tintura-mãe hidroalcolica



Fonte: Autores, 2010

Legenda: A - Processo de colheita, B – lavagem com água da torneira, C – Lavagem com água destilada, D – secagem em temperatura ambiente, E – Tamização, F – Masceração.

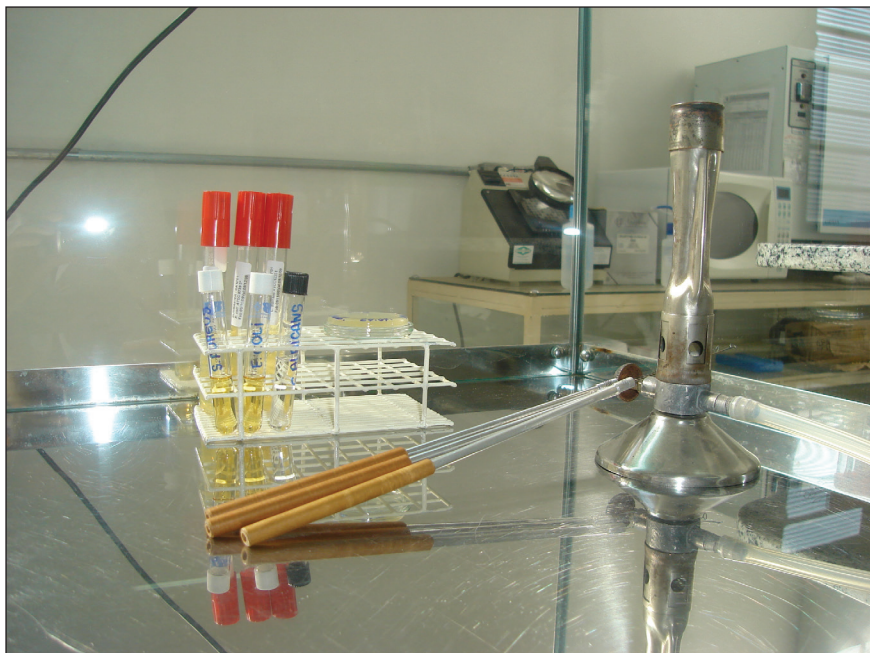
2.2 Micro-organismos

A atividade antimicrobiana da *S. chilensis* (arnica brasileira) e *P. ruderales* (arnica paulista) foi testada em cepas de micro-organismos Gram positivos e Gram negativos respectivamente: *Staphylococcus aureus* (INCQS ATCC 25923) e *Escherichia coli* (INCQS ATCC 25922). A seleção dos micro-organismos baseou-se em experimentos similares realizados por outros pesquisadores (ALI-SHTAYEH et al., 1998; NARDY et al., 2000; KLAAS et al., 2002). Todos os testes foram realizados em triplicata e no mesmo dia.

2.3 Obtenção do Inoculo

Os inóculos das cepas Gram positivas e Gram negativas foram obtidos por meio do repique em *Brain Heart Infusion Ágar* (BHI-Difco) os quais foram incubados na estufa bacteriológica por período de 24 a 48 horas a uma temperatura de 37 °C a 37,5 °C. Após o crescimento, a concentração da suspensão foi ajustada ao tubo 0,5 da Escala de Mc Farland. (NCCLS, 2002). (Figura 2).

Figura 2 – Repique dos microrganismos do meio BHI.



Fonte: Autores, 2010

2.4 Método do disco difusão em ágar

Segundo a técnica de Bauer e Kirby (1996) os discos impregnados com as tinturas mães em análise foram adicionados sobre o meio com ágar contido nas placas de petri nos quais foram semeados os respectivos micro-organismos a serem analisados.

O preparo dos discos de papel absorvente seguiu a técnica descrita na Farmacopéia Brasileira (1988), sendo utilizados discos de papel secos e estéreis, medindo 11mm de diâmetro, neste foram transferidos 10µL da tintura mãe de arnica com auxílio de uma pipeta de volume regulável.

Na sequência as placas contendo Ágar Mueller Hinton e Ágar Sangue, preparadas antecipadamente, foram retiradas da geladeira até atingirem a temperatura ambiente. Com um *swab* estéril, o inóculo bacteriano foi distribuído uniformemente sobre a superfície do ágar, sendo que no Ágar Mueller Hinton foi semeado o inóculo de *E. coli* e no Ágar sangue foi semeado o inóculo de *S. aureus*. Ficaram em repouso em temperatura ambiente por aproximadamente 3 minutos.

Os discos, previamente impregnados com a tintura mãe, foram distribuídos no centro da superfície do Ágar, com o auxílio de uma pinça esterilizada. As placas foram incubadas em estufa bacteriológica a 37°C por 24 horas. Os testes foram realizados em triplicata e no mesmo dia (BAUER; KIRBY, 1996) (**Figura 3**).

Figura 3 – Inoculação das placas com micro-organismos e impregnação com os discos



Fonte: Autores, 2010

Legenda: – A - Espalhamento dos microrganismos em placa, B - preparação dos discos com tintura mãe, C - estufa bacteriológica

2.5 Análise Fitoquímica da Tintura

2.5.1 Taninos

Os taninos são componentes polifenólicos, distribuídos em plantas, alimentos e bebidas. São solúveis em água e em solventes orgânicos polares, sendo responsáveis pela precipitação de proteínas (PANSERA et al, 2003).

O teste de identificação para taninos escolhido foi o acetato de chumbo. Neste utilizou 5 mL dos extratos de *S. chilensis* e *P. ruderale*, juntamente com 10 mL da solução de ácido acético a 10% e 5 mL da solução de acetato de chumbo a 10%. Observou a formação de um precipitado esbranquiçado que significa presença de taninos hidrolisáveis (FARMACOPÉIA BRASILEIRA, 1988).

2.5.2 Antraquinonas

As plantas medicinais como: cáscara-sagrada, frêngula, babosa, ruibarbo e sene, possuem alguns heterosídeos, por exemplo, agliconas derivadas do antraceno. A biossíntese da antraquinona dá-se da seguinte forma:

primeiramente é produzido um intermediário de ácido poli- β -cetometileno, que a seguir dá origem aos vários compostos aromáticos oxigenados, depois de condensações intramoleculares. Os antranóis e as antronas são prováveis intermediários na formação das antraquinonas (ROBBERS, 1997).

No teste para identificação das antraquinonas feita pela reação de Bornträger Direta foi adicionado 5 mL dos extratos de *S. chilensis* e *P. ruderale*, seguido de 4 mL de hidróxido de amônio diluído à 10% e também foi agitado por 2 minutos e filtrado com algodão em tubo de ensaio e 1 mL da solução de NaOH a 10%. Observou após a reação a coloração sendo positiva a presença da cor róseo-vermelhada (FARMACOPÉIA BRASILEIRA, 1988).

2.5.3 Saponinas

As saponinas são um grupo de glicosídeos comum nas plantas superiores. Em água as saponinas formam soluções coloidais que, agitadas, criam espuma e apresenta gosto amargo. As plantas medicinais que as contêm em geral são esternutatórios e irritantes para as mucosas. A parte sapogenínica pode pertencer a uma das duas classes químicas possíveis, esteróide ou triterpenóide, a última é a mais abundantes na natureza e possuem mais de 360 sapogeninas diferentes, representando 750 diferentes glicosídeos. Como essas agliconas têm grande número de átomos de carbono, o que as torna lipofílicas, a molécula de saponina, devido aos açúcares hidrossolúveis, tem uma assimetria hidrófilo-hidrofóbica que faz a tensão superficial dos compostos reduzirem-se em solução aquosa, assim formando espuma mediante agitação (ROBBERS, 1997).

O teste utilizado para identificação das saponinas foi Teste qualitativo de Espuma, realizando a fervura de 5 mL dos extratos de *S. chilensis* e *P. ruderale* com 10 mL de água destilada por 3 minutos. Em seguida foram agitados energeticamente por 15 segundos, e as soluções foram deixadas em repouso por 15 minutos e, assim, realizou a marcação com a caneta da altura da espuma. Verificou a permanência da espuma, caso essa mantenha após os 15 minutos está confirmado a presença de saponinas (FARMACOPÉIA BRASILEIRA, 1988).

2.5.4 Heterosídeos Flavonóides

Os flavonóides compõem uma ampla classe de substâncias de origem natural, derivados de benzo- γ -pirona, que possuem em sua estrutura anéis aromáticos C₆-C₃-C₆. Ocorrem no estado livre, mais comumente, como o-glicosídeos, embora exista um número considerável encontrados na natureza

e, por isso, são usados como compostos marcadores quimiossistemáticos (SIMÕES, 2003).

A reação com cloreto férrico foi o teste de escolha e, neste caso, transferiu 3 mL dos extratos de *S. chilensis* e *P. ruderae* para um tubo de ensaio e adicionou 2 gotas de cloreto férrico a 4,5%. Observou o aparecimento da coloração verde escuro (FARMACOPÉIA BRASILEIRA, 1988).

3 RESULTADOS

3.1 Antibiógrama de resistência das bactérias *Staphylococcus aureus* e *Escherichia coli*

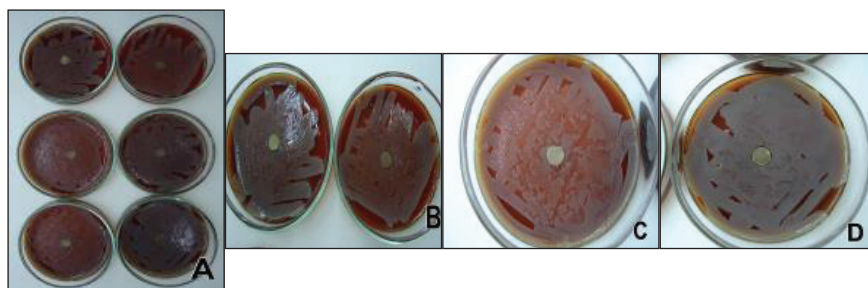
No método do disco difusão em ágar observou-se que as bactérias *S. aureus* e *E. coli* não são resistentes à concentração de 10 µL de tintura mãe de *S. chilensis* e *P. ruderae* (Tabela 1 e Figuras 4 e 5).

Tabela 1 – Comportamento de micro-organismos frente às concentrações de 10 µL de *S. chilensis* e *P. ruderae*, em teste do disco difusão em ágar.

Microrganismos	<i>Solidago chilensis</i>	<i>Porophyllum ruderae</i>
<i>S. aureus</i>	Negativo	Negativo
<i>E. coli</i>	Negativo	Negativo

Diâmetro do halo de inibição em mm; Ausência de halo de inibição.

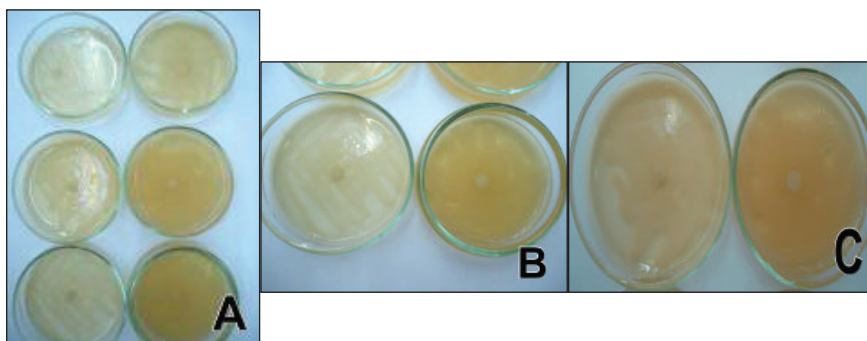
Figura 4 – Placas do Ágar Sangue inoculadas com *S. aureus* e adicionado 10 µL de tintura mãe de *S. chilensis* e *P. ruderae*



Fonte: Autores, 2010

Legenda: A - Placas de Ágar Sangue com crescimento de *S. aureus*, B - Do lado esquerdo discos impregnados com *P. ruderale* e do lado direito discos impregnados com *S. chilensis*, C - Placa com disco de *P. ruderale*, D - Placa com disco de *S. chilensis*.

Figura 5 - Placas de Ágar Mueller Hinton inoculadas com *E. coli* e adicionado 10 µL de tintura mãe de *S. chilensis* e *P. ruderale*



Fonte: Autores, 2010

Legenda: A - Placas de Ágar Mueller Hinton com crescimento de *E. coli*, B e C - Do lado esquerdo discos impregnados com *S. chilensis* e do lado direito discos impregnados com *P. ruderale*.

3.2 Perfil fitoquímico qualitativo da Arnica

No teste de taninos ocorreu a formação de um precipitado esbranquiçado, confirmando a presença de taninos hidrolisáveis nas duas espécies de arnica. Em relação a presença de antraquinonas também foi verificada nas amostras das duas espécies de arnica. No teste das apoininas a espécie *S. chilensis* apresentou resultado positivo para presença de espumas. Já a espécie *P. ruderale* apresentou resultado negativo e não houve persistência de espuma nessa espécie. Constatou-se a presença de flavonóides na amostra das duas espécies, na qual prevaleceu a coloração verde-escuro (Tabela 2).

Tabela 2 – Perfil fitoquímico das espécies *Solidago chilensis* e *Porophyllum ruderale*.

Compostos químicos	Espécie <i>Solidago chilensis</i>	Espécie <i>Porophyllum ruderale</i>
Taninos	Presente	Presente
Antraquinonas	Ausente	Ausente
Saponinas	Presente	Ausente
Flavonóides	Presente	Presente

Presença/ausência de compostos químicos.

4 DISCUSSÃO

Em relação à Arnica Montana, seus principais constituintes ativos são os flavonóides quercetina e seus derivados quercetina3-monoglucosídeo, quercetina3-glicogalcturônico e lactonas sesquiterpênicas, bem como as lactonas sesquiterpênicas e a helenalina (AMATO *et al.*, 2007).

No que refere a composição química das espécies *S. chilensis* e *P. ruderale* seus principais constituintes são flavonóides, alcalóides, ácidos orgânicos, óleos essenciais, saponinas, cumarinas e taninos (ROCHA, 2006), sendo que os testes realizados no Laboratório das FIMI, a saponina estava presente somente na *S. chilensis*. De acordo com Martins e colaboradores (2009) as espécies *S. chilensis* e *P. ruderale* possuem os mesmos compostos: arnicina, carotenóides, arnidiol, arnilenediol, isoarnilenediol, arnisterina, fulina, inulina, quercetina3-monoglucosídeo, quercetina3-glicogalcturônico e lactonas sesquiterpênicas.

Embora as atividades anti-inflamatórias e antiedematosa da arnica já tenham sido comprovadas os estudos sobre sua ação antimicrobiana ainda são escassos, e devem ser realizados considerando o surgimento de micro-organismos resistentes e o estímulo a novas pesquisas em busca de substâncias alternativas, que possam ser utilizadas como ação antimicrobiana (ALI-SHTAYEH *et al.*, 1998; NARDY *et al.*, 2000; KLAAS *et al.*, 2002; AMATO *et al.*, 2007). Porém antes de se utilizar dessas alternativas como terapia, os testes de inibição de microrganismos *in vitro* devem ser intensificados, e técnicas deverão ser padronizadas e melhor compreendidas.

Devido à falta de padronização para testes de sensibilidade de micro-organismos, as escolhas das bactérias para a execução desta pesquisa foram feitas de acordo com testes similares descritos na literatura, sendo *S. aureus* e *E. coli* frequentemente utilizadas (ALI-SHTAYEH *et al.*, 1998;

NARDY et al., 2000; KLAAS et al., 2002; AMATO et al, 2007). Outras razões para a escolha destes micro-organismos foi a alta incidência de doença acometida por eles e o grau de resistência aos antimicrobianos.

Em relação ao método do disco difusão em Ágar, foi utilizada a técnica padrão internacional para testes de sensibilidade para bactérias frente aos antibacterianos (BAUER; KIRBY, 1996). Essa técnica é considerada de fácil execução, em que se houvesse formado halo de inibição diante das duas espécies de arnica *S. chilensis* e *P. ruderale*, poderia ser realizada uma comparação com estudos feitos com antibióticos convencionais.

5 CONCLUSÃO

As duas espécies de arnica *S. chilensis* e *P. ruderale* não foram eficazes no controle das bactérias *S. aureus* e *E. coli* apresentando alta resistência aos extratos.

Embora a arnica seja amplamente utilizada pelos pesquisadores como um potente fitoterápico, nos experimentos realizados no laboratório de microbiologia das FIMI por meio do método do disco difusão em Ágar, na concentração de 10 µL de tintura mãe das espécies *S. chilensis* e *P. ruderale*, não verificou ação antimicrobina.

Portanto, pesquisas nessa área devem ser intensificadas em busca de novas alternativas de princípios ativos, novas metodologias e padronizações de técnicas, principalmente, devido à grande resistência das bactérias aos tradicionais antibióticos.

REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

ALI-SHTAYEH, M.S.; YAGHMOUR, R.M.R.; FAIDI, Y.R.; SALEM, K.; AL-NURI, M.A.; Antimicrobial activity of 20 plants used in folkloric medicine in the Palestinian area. **Journal of Ethnopharmacology**, Cagliari, Italy, 1998; v. 60, p. 265-71.

AMATO, A.L.; et al. **Atividade antimicrobiana in vitro de Arnica Montana**. Disponível em: < www2.pucpr.br/reol/index.php/BS?dd1=2507&dd99=pdf>. Acesso em: 03 jan. 2010.

ARNOUS, A.H.; et al, Plantas medicinais de uso caseiro – Conhecimento popular e interesse por cultivo comunitário. **Revista Espaço para Saúde**, Londrina, PR,

2005 [online], v.6, n.2, p.1-6. Disponível em: < www.ccs.uel.br/espacoparasaude/v6n2/plantamedicinal.pdf>. Acesso em: 17 jan. 2010.

BAUER, A.W.; KIRBY, W.M.M.; SHERRIS, J.C.; TURCK, M., Antibiotic susceptibility testing by standardized single disk method. **American Journal of Clinical Pathology**, Chicago 1966; v. 45, p. 493-6.

BRUMATI, F. et al. **Composição química e atividade antifúngica do óleo essencial de folhas de *Porophyllum ruderales* (Jacq.) Cass. (Asteraceae)**, [200-?]. Disponível em: <www.infobibos.com/.../resumo_porophyllum3_biologico%5B1%5D.doc>. Acesso em: 29 jan. 2010.

CORREIA, E.; et al, Propagação vegetativa de arnica-brasileira (*Solidago chilensis* Meyen) por estacas de rizoma. **Revista Brasileira Plantas Medicinais**, Botucatu, SP 1998 [online], p. 23-27, Disponível em: <www.ibb.unesp.br/servicos/publicacoes/.../artigo_3_v1_n1.pdf>. Acesso em: 27 jan. 2010.

FARMACOPÉIA BRASILEIRA. 4ª ed. São Paulo: Atheneu, 1988. ISBN : 8574540579.

FONSECA, M.C.M. **Crescimento, composição do óleo essencial, teores de óleo e tanino em *Porophyllum ruderales* (Jacq.) Cassini**, 2001. Dissertação (Mestrado em Fitotecnica) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa. Disponível em: <<ftp://ftp.bbt.ufv.br/teses/168554f.pdf>>. Acesso em: 03 jan. 2010.

FONSECA, M.C.M.; et al. Anatomia dos órgãos vegetativos e histolocalização de compostos fenólicos e lipídicos em *Porophyllum ruderales* (Asteraceae). **Planta Daninha** [online], Londrina, PR, v.24, n.4, p. 707-713, 2006. Disponível em: <www.scielo.br/pdf/pd/v24n4/a11v24n4.pdf>. Acesso em: 03 jan. 2010.

FONSECA, M.C.M.; et al. Influência da época e do horário de colheita nos teores de óleo essencial e de taninos em couve-cravinho (*Porophyllum ruderales*)(Jac.) Cassini. **Revista Brasileira Plantas Medicinais**, Botucatu, SP, [online], Botucatu, v. 9, n. 2, p. 75-79, 2007. Disponível em: <www.ibb.unesp.br/servicos/publicacoes/rbpm/.../artigo9_v9n2_75-79.pdf>. Acesso em: 03 abr. 2010.

KLAAS, C.A; WAGNER, G.; LAUFER, S.; SOSA, S.; LOGGIA, R.D.; BOMME, U., et al. Studies on the antiinflammatory activity of phytopharmaceuticals prepared from Arnica flowers. **Planta Medica**. Stuttgart , DE, 2002; v.68, p.385-91.

LOPES, N.P. Química e atividade biológica da arnica brasileira (*Lychnophora ericoides*). **O Biológico**, São Paulo, v. 65, nº 1/2, p. 67, jan./dez. 2003. Disponível em: <www.biologico.sp.gov.br/docs/bio/v65_1_2/lopes.pdf>. Acesso em: 15 jan. 2010.

LORENZI, H.; MATOS, F. J. A. **Plantas medicinais no Brasil: nativas e exóticas cultivadas**. Nova Odessa: Plantarum, 2002.

MACIEL, M.A.M.; et al.; Plantas medicinais uma Necessidade de estudos multi-disciplinares. **Química Nova**, São Paulo [online]. 2002, vol.25, n.3, pp. 429-438. ISSN 0100-4042. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_pdf&pid=S0100404220020_00300016&lng=en&nrm=iso&tlng=pt>. Acesso em: 03 jan. 2010.

MARTINS, M.D.; et al. Citotoxicidade in vitro de extratos de arnica brasileira (*Solidago microglossa*) e arnica paulista (*Porophyllum ruderale*). **ConScientiae Saúde**, São Paulo, 2009 [online], p. 99-104. Disponível em: <uninove.br [PDF]>. Acesso em: 05 jan. 2010.

NARDY, R; NASCIMENTO, C.M.; JORGE, A.O.C.; ZELANTE P.M. **Análise da ação antimicrobiana das medicações Calêndula, Arnica e Echinacea**. In: Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Pesquisa Odontológica, 17. Águas de Lindóia, 2000. Anais. p. 746. [Online] 2000. Disponível em: <<http://www.odontologia.com.br/paineis.asp?id=746>>. Acesso em: 04 jan 2010.

NATIONAL COMMITTEE FOR CLINICAL LABORATORY STANDARDS. Método de Referência para Testes de Diluição em Caldo para a Determinação da Sensibilidade a Terapia Antifúngica das Leveduras; Norma Aprovada—Segunda Edição. NCCLS document M27-A2 [ISBN 1-56238-469-4]. Estados Unidos, 2002.

PANSERA, M.R.; et al. Análise de Taninos totais em plantas aromáticas e medicinais cultivadas no Nordeste do Rio Grande do Sul. **Revista Brasileira de Farmacognosia**, Curitiba, PR 2003 [online], v.13, n.1, p. 17-22. Disponível em: <www.scielo.br/pdf/rbfar/v13n1/a02v13n1.pdf>. Acesso em: 09 out. 2010.

PREPARATION OF HOMEOPATHIC DRUGS. [Online]2007. [cited 2007 jan 02] Disponível em: <<http://www.boiron.com>>. Acesso em 12 abr. 2010.

ROBBERS, J.E.; SPEEDIE, M. K.; TYLER, V. E. **Farmacognosia e farmacobiotecnologia**. São Paulo: Premier, 1997.

ROCHA, A.A. **Obtenção e avaliação das atividades analgésicas e antiinflamatória do extrato hidroalcoólico bruto da arnica brasileira** (*Solidago microglossa*, DC), 2006. Dissertação (Mestrado em Promoção da Saúde) – Universidade de Franca, Franca. Disponível em: <www.unifran.br/mestrado/.../ANDREA_DE_AQUINO_ROCHA.pdf>. Acesso em: 04 jan. 2010.

SANTOS, M.D. **Lychnophora ericoides** Mart: Avaliação Farmacológica e

considerações sobre o metabolismo oxidativo das substâncias bioativas. Tese de doutorado em Ciências Farmacêuticas de Ribeirão Preto (FCFRP) SP. 2006. Disponível em: <<http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/60/60138/tde-14052007-084032/>>. Acesso em: 26 fev. 2010.

SIMÕES, C.M.O. **Farmacognosia: da planta ao medicamento.** 5^a ed. Florianópolis: Universidade/UFRGS/, 2003.

Recebido em 18/08/2011 - Aceito em 01/10/2012