

TESTE ALELOPÁTICO DO EXTRATO DE ERVA DE PASSARINHO (STRUTHANTHUS MARGINATUS (DESR.) BLUME) NA GERMINAÇÃO E DESENVOLVIMENTO DE ALFACE (LACTUCA SATIVA L.) E PEPINO (CUCUMIS SATIVUS L.)

Adriana Leonardo Lima Silva (Estudante, Centro Universitário São José de Itaperuna)

Gleisiane Braga da Silva (Estudante, Instituto Federal Fluminense - IFF)

Maycon do Amaral Reis (Estudante, Instituto Federal Fluminense - IFF)

Vitor Caveari Lage (Estudante, Universidade Iguazu- UNIG)

Juliana Baptista Simões (Professor/Pesquisador, Instituto Federal Fluminense -IFF)
jsimoes@iff.edu.br

Resumo

O Brasil possui uma imensa diversidade de espécies vegetais pouco estudadas. O avanço tecnológico, científico e econômico atrelado à agricultura tem levado a processos degenerativos da natureza. O desenvolvimento de técnicas e produtos que minimizem esses danos podem ser uma solução sustentável. Nesse contexto, o teste alelopático da erva-de-passarinho mostra-se como uma alternativa à produtos nocivos ao meio ambiente. A alelopatia é um processo pelo qual produtos do metabolismo secundário de um vegetal são liberados, interferindo no desenvolvimento de outras plantas. O objetivo deste trabalho foi avaliar a influência dos extratos de erva-de-passarinho na germinação de sementes de alface e pepino. Os experimentos foram conduzidos entre setembro de 2017 e março de 2018. Os ensaios foram realizados em placas de Petri com papel de filtro umedecidos com os extratos de folhas e galhos em três concentrações 10%, 20% e 50% (m/v), com fotoperíodo de 24 horas (Ensaio 1) e 11 horas (Ensaio 2), a germinação foi monitorada por sete dias. No Ensaio 1, a solução clorofórmica de galhos (50% m/v) apresentou uma significativa redução na taxa de germinação do alface. No Ensaio 2 nenhum dos extratos apresentaram diferença significativa na taxa de germinação das sementes. Entretanto, o extrato metanólico em todas as concentrações causou um aumento do índice de velocidade de germinação do alface e do pepino. Conclui-se que os extratos influenciaram na germinação das espécies vegetais pesquisadas. Ainda não são descritos na literatura compostos isolados da erva de passarinho tornando os extratos uma rica fonte para estudos fitoquímicos.

Palavras-Chave: Alelopatia. Germinação. *Struthanthus marginatus*. Extrato Clorofórmico. Extrato Metanólico.

Introdução

O Brasil possui uma imensa biodiversidade de espécies vegetais nativas e que ainda não foram totalmente estudadas, muitas delas são comumente utilizadas na medicina popular em todo país (ALVES, 2003). A exploração ambiental de forma inadequada está diretamente ligada ao avanço do desenvolvimento tecnológico,

científico e econômico e na maioria das vezes tem alterado de modo irreversível os principais biomas do planeta, levando a processos degenerativos profundos da natureza. Somado a isso, temos a expansão da agricultura “moderna” que ocorre concomitante à constituição do complexo agroindustrial, modernizando a base técnica dos meios de produção, alterando as formas de produção agrícola e gerando efeitos sobre o meio ambiente (NASRALA NETO, 2014). O agronegócio é a principal fonte de renda do Brasil, consiste em 1/3 do produto interno bruto (PIB), pelo emprego de 38% da mão-de-obra e por 36% das exportações, sendo os principais setores da economia brasileira (NASRALA NETO, 2014). Segundo Nasrala Neto (2014), a intensiva produção agrícola acarreta excessiva utilização de agrotóxicos e fertilizantes artificiais que trazem alguns problemas para o meio ambiente e para a saúde da população urbana ou rural. Os problemas causados na população são: efeitos carcinogênicos, mutagênicos, teratogênicos, neuroendócrinos, dificuldades respiratórias, problemas de memória e de pele, depressão, entre outros. (CARNEIRO et al., 2012). Para o meio ambiente, os impactos gerados às águas são a contaminação de rios e córregos, afetando a biota da região e de lençóis freáticos (NASRALA NETO, 2014). Nesse contexto, o desenvolvimento de novas técnicas agrícolas que minimizem os danos causados ao meio ambiente, podem ser uma alternativa para garantir uma produção agrícola sustentável. Sendo assim a erva-de-passarinho (*Struthanthus marginatus* (Desr.) Blume), uma planta que parasita muitas espécies de árvores, pode apresentar-se como uma alternativa para a substituição de produtos nocivos a esses diferentes ecossistemas. A reprodução dessa espécie se dá em uma planta hospedeira através do excremento de passarinhos, que se alimentam da semente da planta e pondo-as em contato com seu suco gástrico que favorece a germinação (VEGAS, 2000). Desse modo, decidiu-se testar a influência dessa planta diante a germinação em outras duas espécies vegetais, por meio do teste alelopático. A escolha das sementes para o experimento foi realizada de acordo com os parâmetros indicados por Alves et al., (2003), que assinala que para serem empregadas em ensaios alelopáticos, as sementes devem ser de espécies que possuam germinação rápida e uniforme e sensibilidade a substâncias alelopáticas. Destarte, foram utilizadas sementes de *Lactuca sativa* L. (alface) e *Cucumis sativus* L. (pepino) que se adequam a esses parâmetros.

Alelopatia pode ser definida como um processo pelo qual produtos do metabolismo secundário de um determinado vegetal são liberados, impedindo a germinação e desenvolvimento de outras plantas relativamente próximas (ALVES, 2003). Essa relação ecológica interespecífica é classificada como amensalismo ou antibiose, um processo desarmônico no qual uma espécie tem seu desenvolvimento prejudicado ou inibido por substâncias liberadas por outra espécie.

Conhecida popularmente como erva de passarinho, a *Struthanthus marginatus* é uma espécie botânica da família Loranthaceae, plantas categorizadas como hemiparasitas ou holoparasitas por atuarem nos sistemas condutores de seiva da planta hospedeira: xilema e floema, respectivamente (NICKRENT, 2001). Espécie do gênero *Struthanthus* que é considerado o mais importante dentre os 74 gêneros que compõe a família Loranthaceae, possuindo cerca de 60 espécies próprias da América tropical em sua grande maioria localizadas na América do Sul e, em particular, no Brasil representando 40 espécies de visco parasita onde tem sido estudada devido ao

seu peculiar estilo de sobrevivência (BARBOSA, 1999; KRAUS, 2002). Essa planta aparece, frequentemente, parasitando pomares. Sua propagação é feita pelos pássaros ao se alimentarem de seus frutos viscosos e suas sementes adocicadas dispersando-as através de suas fezes ou de seus bicos em cuja superfície se adere passando desta forma a outras árvores onde germinam (LORENZI,1991). 9 Essa espécie botânica é usada na medicina popular para tratar de diversos tipos de doenças respiratórias. Dias da Silva, em 1926, incluiu na Farmacopéia Brasileira, primeira edição, a erva-de-passarinho, *Struthanthus marginatus* (Figura 1), pelo seu uso popular nas infecções das vias respiratórias, como descongestionante, na tosse, bronquite e pneumonia (MARTINS, 2006).

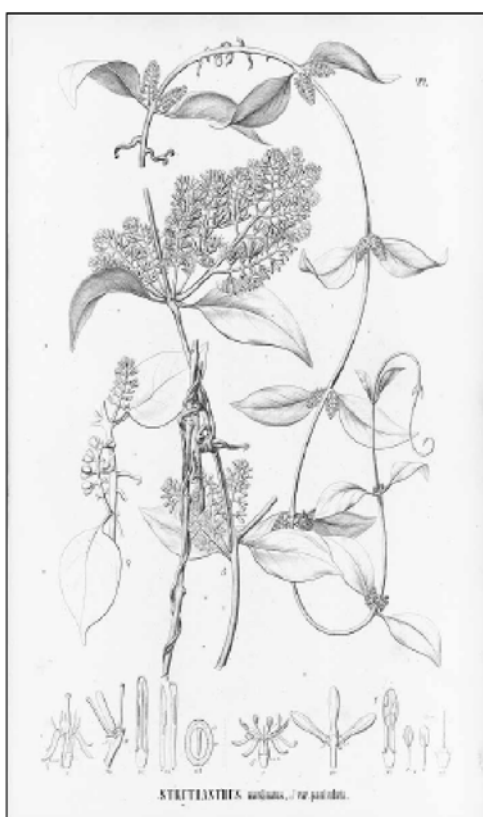


Figura 1 - Erva-de-passarinho (*Struthanthus marginatus*). Fonte: FLORA BRASILIENSIS (1868).

O objetivo deste trabalho foi avaliar a influência do extrato metanólico das folhas e clorofórmico dos galhos de erva-de-passarinho (*Struthanthus marginatus*) na germinação e desenvolvimento de sementes de alface (*Lactuca sativa*) e pepino (*Cucumis sativus*).

Metodologia

As folhas e galhos da erva de passarinho (*S. marginatus*) foram coletados no mês de agosto de 2017 na Avenida Deputado José de Cerqueira, no município de Itaperuna - RJ, às margens de um córrego d'água que atravessa o bairro, parasitando um espécime de *Psidium guajava* (goiabeira). O material foi comparado com exsicata depositada no herbário Carolus Linnaeus no *Campus* Santo Antônio de Pádua do

Instituto Federal Fluminense para confirmação da espécie vegetal. Após coletado, o material foi separado em galhos e folhas e seco em estufa de ar circulante a temperatura de 70°C, sendo posteriormente triturado e pesado. Os experimentos foram conduzidos no laboratório de química do IF Fluminense campus Itaperuna - RJ.

As folhas secas da espécie foram trituradas e submetidas a extração com metanol durante sete dias. A mistura resultante foi filtrada, o sólido remanescente foi submetido a nova extração com metanol, o filtrado foi concentrado em evaporador rotativo. Após sete dias, a mistura foi novamente filtrada, o sólido foi descartado e o filtrado foi concentrado. Posteriormente foi reunido com o filtrado anterior, fornecendo o extrato metanólico que foi pesado. Os galhos secos da espécie foram triturados e submetidos à extração com clorofórmio durante sete dias. A mistura resultante foi filtrada, o sólido remanescente foi submetido à nova extração com clorofórmio, o filtrado foi concentrado em evaporador rotativo. Após sete dias, a mistura foi novamente filtrada, o sólido foi descartado e o filtrado foi concentrado e reunido com o filtrado anterior, fornecendo o extrato em clorofórmio, que foi pesado obtendo-se as massas apresentadas na Tabela 1.

Tabela 1 - Extratos obtidos a partir da espécie vegetal *S. marginatus*

<i>Extrato</i>	<i>Sigla</i>	<i>Massa (g)</i>	<i>Volume de solvente (mL)</i>
Metanólico folhas	MF	218,262	2.000
Clorofórmio galhos	CG	332,8858	750

Vale salientar que, de acordo com o planejamento inicial, ambos extratos seriam metanólicos, mas em função do baixo estoque de metanol disponível, optou-se por usar clorofórmio como solvente para o extrato de galhos.

Os experimentos se deram no período de setembro, outubro e novembro de 2017 e janeiro, fevereiro e março de 2018. Foram realizados dois ensaios (testes de germinação) para analisar a presença de possíveis metabólitos secundários presentes na erva-de-passarinho (*S. marginatus*) e sua influência na germinação e crescimento de sementes de pepino e alface

O Ensaio 1 foi iniciado em 27 de outubro de 2017. Em razão do tamanho da estufa, optou-se por realizar o teste de germinação em duas etapas. Na primeira delas, lotes de 20 sementes de alface (*L. Sativa*) foram depositados em 3 placas de Petri de 9 cm diâmetro previamente limpas e autoclavadas tendo como substrato uma folha de papel filtro ao fundo. Estas foram umedecidas com 3 mL das soluções dos extratos obtidos (concentrações 10% m/v, 20% m/v e 50% m/v) e o branco que foi regado somente com água destilada. O papel de filtro foi mantido úmido por meio de regas com água destilada, quando necessário. As placas de Petri com as sementes foram acondicionadas em estufa, confeccionadas originalmente para secagem de exsiccatas e adaptadas para o teste de germinação. Trata-se de uma estrutura em madeira composta por dois módulos que se encaixam de modo a minimizar a interferência de luz externa. O primeiro possui 130 cm de comprimento, 30 cm de largura e 35,5 cm de

profundidade e a instalação elétrica para até cinco lâmpadas. O segundo módulo com 133,5 cm de comprimento, 32,5 cm de largura e 38 cm de profundidade é a base da estufa onde as placas foram depositadas. Uma única lâmpada fluorescente de 30 watts foi utilizada nos ensaios. (Figura 2).



Figura 2 - Estufa utilizada no Ensaio 1. Fonte: Dados da pesquisa

Com fotoperíodo de 24h por dia e temperatura média de 30°C, as placas foram observadas durante 7 dias, e a cada 24 horas foi contabilizada a quantidade de sementes germinadas. Foram consideradas germinadas as sementes que demonstraram o crescimento de um broto na parte superior. Dando continuidade ao Ensaio 1, no dia 27 de janeiro de 2018, iniciou-se a segunda etapa utilizando sementes de pepino (*C. sativus*), diferindo apenas na quantidade de sementes devido ao tamanho das sementes de pepino em relação às placas de petri. Neste caso foram semeadas 10 sementes por placa de Petri.

Para se comparar os resultados obtidos na estufa de madeira com os resultados obtidos na estufa de germinação do tipo BOD, marca Lima Tec (Figura 3), um novo ensaio (Ensaio 2) foi iniciado no dia 23 de fevereiro de 2018, seguindo metodologia proposta.



Figura 3 - Estufa do Laboratório de Biologia do Instituto Federal Fluminense *Campus* Itaperuna-RJ. Fonte: Dados da pesquisa.

O delineamento experimental adotado foi o inteiramente casualizado, com três repetições. Os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância e comparados pelo teste F, $\alpha = 95\%$. A análise de variância é um procedimento utilizado para comparar as médias dos tratamentos. Seu resultado nos informará apenas se existe pelo menos uma diferença entre os tratamentos utilizados ou não. É importante que se diga sobre o teste conhecido como Teste F, que foi desenvolvido pelo estatístico Fisher, detecta se há existência ou não de diferenças entre as médias dos tratamentos. Se $F_{\text{calculado}} > F_{\text{tabelado}}$, rejeitamos a hipótese de nulidade H_0 , ou seja, existem evidências de diferença significativa entre pelo menos um par de médias de tratamentos, ao nível α de significância escolhido. Caso contrário, não se rejeita a hipótese de nulidade H_0 , não há evidências de diferença significativa entre tratamentos, ao nível α de significância escolhido.

Resultados e discussão

As variáveis calculadas no ensaio de germinação (teste alelopático) foram: porcentagem de germinação (G), índice de velocidade de germinação (IVG), tempo médio de germinação (TMG) e velocidade média de germinação (VMG).

A germinação pode ser calculada pela fórmula $G = (N/100) \times 100$, em que: N = número de sementes germinadas ao final do teste (sete dias). Unidade: %.

O Índice de velocidade de germinação (IVG) é calculado pela fórmula $IVG = \sum(n_i/t_i)$, em que: n_i = número de sementes que germinaram no tempo ‘i’; t_i = tempo após instalação do teste; $i = 1 \rightarrow 7$ dias. Unidade: adimensional.

O Tempo médio de germinação (TMG) é obtido pela fórmula $TMG = (\sum n_i t_i) / \sum n_i$, em que: n_i = número de sementes germinadas por dia; t = tempo de incubação; $i = 1 \rightarrow 7$ dias. Unidade: dias.

A Velocidade média de germinação (VMG) é dada pela fórmula $VMG = 1/t$ em que: t = tempo médio de germinação. Unidade: dias^{-1} .

A Tabela 2 apresenta os resultados obtidos no Ensaio 1 após sete dias, para as sementes de *L. Sativa* (alface).

Tabela 2 - Resultados da porcentagem de germinação para as sementes de *L. sativa* (alface) no Ensaio 1.

Extrato (concentração)	Germinação (G)	Desvio Padrão	Variância	Teste F em relação ao branco
Branco (H ₂ O)	40%	7,5%	11,5%	-
MF (10%)	40%	6%	6,5%	1,8
MF (20%)	30%	3%	1,5%	7,7
MF (50%)	35%	6%	6,5%	1,8
Branco (H ₂ O+MeOH)	40%	12,5%	31,5%	-
CG (10%)	35%	7,5%	11,5%	2,7
CG (20%)	40%	5%	5%	6,3
CG (50%)	35%	3%	1,5%	21*

Fonte: Dados da pesquisa. *Resultados significativos

Conforme pode-se observar na Tabela 2 não houve diferença significativa na germinação das sementes nas concentrações testadas para o extrato metanólico. Entretanto para a concentração mais alta (50% m/v) do extrato CG houve diferença significativa, constatando que ocorreu a inibição do crescimento das sementes.

Os extratos em clorofórmio (CG) são apolares, por isso insolúveis em água, para preparar as soluções desses extratos foi utilizado como solvente metanol, ao invés de

água destilada. É sabido, que o metanol é tóxico, para que não houvesse interferência do solvente no teste, as placas de germinação foram regadas com solução metanólica dos extratos GC, antes de se adicionar as sementes, esperamos 1 hora, até que o metanol tivesse evaporado para então dispor as sementes sobre a placa. O mesmo foi feito ao branco, adicionou-se metanol puro, ocorreu a evaporação e posteriormente adicionou-se a água.

A Tabela 3 mostra os resultados obtidos para os parâmetros de germinação de sementes de alface (*L. Sativa*) no Ensaio 1. Podemos notar que o tempo médio de germinação e a velocidade média de germinação foram muito próximos para os extratos em todas as concentrações.

Tabela 3 - Resultado dos parâmetros de germinação para as sementes de *L. Sativa* no Ensaio 1

Extrato (concentração)	Índice de velocidade de germinação (IVG) - adimensional	Tempo médio de germinação (TMG) - em dias	Velocidade média de germinação (VMG) - dias ⁻¹
Branco	7,74	5,16	0,19
MF (10%)	6,04	5,45	0,18
MF (20%)	5,89	5,14	0,19
MF (50%)	6,99	5,12	0,19
CG (10%)	5,54	5,39	0,18
CG (20%)	7,29	5,39	0,18
CG (50%)	5,74	5,20	0,19

Fonte: Dados da pesquisa.

Todas as sementes de *C. sativus* do branco germinaram em sete dias, obtendo-se uma taxa de germinação de 100%, com desvio padrão e variância igual a zero. Neste caso não foi possível realizar a análise da variância. Observou-se, também, que, em grande parte das soluções dos extratos houve 100% de germinação em sete dias com o fotoperíodo de 24 horas, este fato inspirou o grupo a realizar o teste novamente em um fotoperíodo de 11 horas diárias.

O tempo médio de germinação (TMG) de *C. Sativus* no Ensaio 1 é apresentado na Tabela 4 onde se pode observar que tanto para o extrato metanólico quanto para o clorofórmico o TMG foi em torno de 4 dias, enquanto que para o alface esse valor foi de aproximadamente 5 dias, apresentado na Tabela 3. A velocidade de germinação para o pepino foi maior que para a alface, esses resultados corroboram com a alta germinação das sementes de pepino. Observa-se ainda que o índice de velocidade de germinação (IVG) para o pepino foi pelo menos quatro vezes maior que para a alface.

Tabela 4 - Resultado dos parâmetros de germinação para as sementes de *C. sativus* no Ensaio 1

Extrato (concentração)	Índice de velocidade de germinação (IVG) - adimensional	Tempo médio de germinação (TMG) - em dias	Velocidade média de germinação (VMG) - dias ⁻¹
Branco	24,07	4,09	0,24
MF (10%)	23,37	4,11	0,24
MF (20%)	24,37	4,07	0,25
MF (50%)	20,33	4,20	0,24
CG (10%)	24,07	4,09	0,24
CG (20%)	24,07	4,09	0,24
CG (50%)	24,07	4,09	0,24

Com o fotoperíodo de 11 horas não ocorreu a germinação da semente da *L. Sativa* durante os setes dias de teste. Foi possível observar, no experimento anterior, que a alface requer um tempo maior do que a *C. sativus* para ocorrer a germinação das sementes.

A Tabela 6 mostra os resultados da porcentagem de germinação para as sementes de *C. sativus* com o fotoperíodo de 11 horas.

Tabela 6 - Resultados da porcentagem de germinação para as sementes de *C. sativus* no Ensaio 2

Extrato (concentração)	Germinação (G)	Desvio Padrão	Variância	Teste F em relação ao branco
Branco	5%	7%	5%	-
MF (10%)	33%	26%	63%	12,6
MF (20%)	20%	10%	10%	2
MF (50%)	37%	21%	43%	8,6
CG (10%)	10%	17%	30%	6
CG (20%)	3%	6%	3%	1,7
CG (50%)	3%	6%	3%	1,7

Fonte: Dados da pesquisa. *Resultados significativos

Conforme pode-se observar na Tabela 6, não houve diferença significativa na germinação das sementes dos diferentes extratos. Observou-se que o extrato clorofórmico de galhos

não apresentou boa solubilidade em água. Devido à essa baixa solubilidade em água e metanol, observada no primeiro ensaio, utilizou-se como solvente, no Ensaio 2, o etanol para solubilizar totalmente o extrato e preparar as soluções neste segundo ensaio. Neste caso, não esperou-se o solvente evaporar, as soluções etanólicas foram adicionadas diretamente sobre as sementes.

A Tabela 7 apresenta os resultados obtidos para os parâmetros de germinação de sementes de *C. sativus* no Ensaio 2. Comparando esses resultados com os obtidos no Ensaio 1 (Tabela 4), observamos que o índice de velocidade de germinação (IVG) teve um grande decréscimo, que é atribuído à redução do fotoperíodo. Já o tempo médio de germinação (TMG) passou de 4 para 5 a 6 dias dependendo do tratamento e a velocidade média de germinação (VMG) teve um decréscimo.

Tabela 7 - Resultado dos parâmetros de germinação para as sementes de *C. sativus* no Ensaio 2

Extrato (concentração)	Índice de velocidade de germinação (IVG) - adimensional	Tempo médio de germinação (TMG) - em dias	Velocidade média de germinação (VMG) - dias ⁻¹
Branco	0,15	6,50	0,15
MF (10%)	2,07	5,60	0,18
MF (20%)	1,23	5,58	0,18
MF (50%)	3,19	5,90	0,17
CG (10%)	0,96	5,17	0,19
CG (20%)	0,32	5,00	0,20
CG (50%)	0,32	5,00	0,20

Com isso, é possível concluir que o fotoperíodo foi um fator determinante nos ensaios realizados. Para a alfaca, os ensaios devem ser conduzidos em um fotoperíodo maior que 11 horas, os resultados obtidos no Ensaio 1 foram mais satisfatórios, pois houve a germinação. Para o pepino, os ensaios alelopáticos devem ser conduzidos em um fotoperíodo menor. Para essa espécie, o fotoperíodo de 11 horas se mostrou mais adequado. Ainda com relação aos dados apresentados na Tabela 7, podemos observar que o extrato metanólico folhas (MF,) em todas as concentrações, causou um aumento considerável do IVG, indicando que este extrato possa ter ajudado a germinação das sementes. Seria viável repetir o ensaio para este extrato em um fotoperíodo um pouco maior que 11 horas.

Nos estudos alelopáticos, a Germinação é um índice muito usado, embora não demonstre outros aspectos do processo de germinação, como atrasos, já que envolve apenas resultados finais, ignorando períodos de germinação inativa no decorrer do ensaio (CHIAPUSO et al. 1997). Muitas vezes, o que se observa são efeitos significativos de extratos sobre o tempo médio e entropia de germinação e nenhuma diferença na germinabilidade, em relação ao controle (FERREIRA & AQUILA 2000),

sendo que o mesmo foi verificado nos ensaios realizados com a espécie testada, com exceção ao extrato CG.

As alterações no padrão de germinação podem resultar de diversos efeitos causados em nível primário. Entre elas, Ferreira & Aqüila (2000) destacam alterações na permeabilidade de membranas, na transcrição e tradução do DNA, no funcionamento de mensageiros secundários, na respiração, devido ao seqüestro de oxigênio, na conformação de enzimas e receptores, ou ainda pela combinação destes fatores. Os efeitos alelopáticos podem variar quanto à sua intensidade, visto que a ação dos aleloquímicos é condicionada por diversos fatores, tais como concentração, temperatura e outras condições ambientais. Geralmente, os efeitos causados tendem a ser dependentes da concentração dos aleloquímicos, ou seja, tendem a ser mais acentuados em concentrações mais altas, sendo essa tendência observada nos ensaios.

Os resultados até aqui apresentados apontam que dentre os extratos estudados o clorofórmico dos galhos se mostra o mais atraente para os químicos de produtos naturais. Já que causou uma redução significativa na germinação da *L. Sativa*.

A química do gênero *Struthanthus* é praticamente desconhecida. Até o momento os trabalhos sobre o isolamento e identificação de metabólitos secundários desse gênero, são da espécie *S. Subtilis* (Cordero, et al. 2003), *S. concinnus* e *S. Marginatus* (Leitão, et al. 2013).

O trabalho de Cordero et al. (2003) trata-se do isolamento da rutina da espécie *S. Subtilis*.

Em 2013, o estudo fitoquímico realizado por Leitão, et al. levou ao isolamento e identificação de três metabólitos de *S. marginatus*, o derivado do lupeol **1**, e sitosterol glicolisado **2**, o diterpeno fitol **3** (Figura 5) e o lupeol (Figura 6). Neste mesmo trabalho os autores também estudaram a espécie *S. concinnus* que permitiu o isolamento e caracterização dos triterpenos: taraxerol **4**, obtusifolio **5**, taraxasterol **6**, β -amirina **7** e α -amirenona **8** (Figura 5).

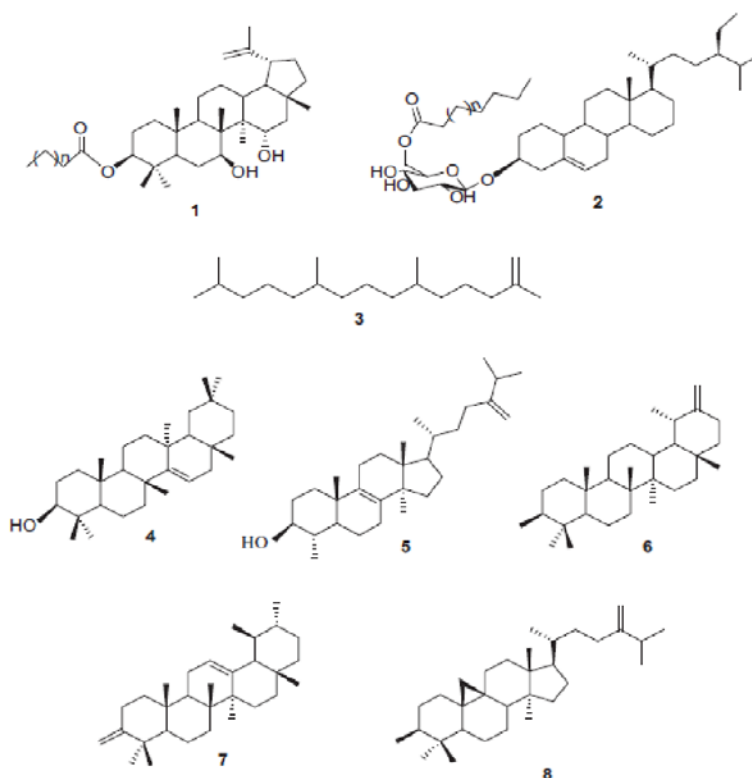


Figura 5 – Metabólitos isolados de *S. Marginatus* e *S. Concinnus*

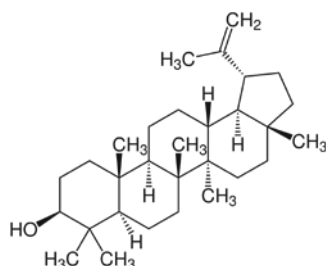


Figura 6 – Estrutura química do lupeol

O lupeol é um triterpenóide pentacíclico, amplamente encontrado em frutas e vegetais comestíveis (Gauthier et al., 2011). O lupeol tem potencial para atuar como anti-inflamatório, antibacteriano, antiviral, antiprotozoário, antiproliferativo, anti-angiogênico e como agente redutor de colesterol (Gauthier et al., 2011).

O isolamento e identificação do composto **1** em *S. marginatus* é o segundo registro de sua ocorrência na natureza, esses trióis de lupeno são raros na natureza. O hidrocarboneto **3** também é pouco encontrado na natureza, sendo descrito como componente de óleos essenciais das espécies *Scoparia dulcis*, *Stachys byzantine*, *Ajuga austro-iranica*, *Centaurea pullata*, *Nervilia fordii* (Leitão, et al. 2013). Esses três metabólitos secundários foram isolados do extrato hexano folhas e galhos de *S. Marginatus*, neste trabalho o extrato clorofórmico galhos da espécie causou uma redução da germinação de *L. Sativa*, vale ressaltar a semelhança de polaridade dos extratos e da parte da planta utilizada para fazer o extrato.

O taraxerol (Figura 5, Estrutura 4) é amplamente encontrado na natureza e tem sido amplamente investigado por suas atividades biológicas, que incluem atividade anti-inflamatória (Singh et al., 2002), anticâncer (Schütz et al., 2006) e antimicrobiana. Outros trabalhos referem-se à prospecção fitoquímica de diferentes classes de metabólitos secundários e relatam reações positivas em várias partes de plantas de *S. marginatus* para alcalóides, saponinas, esteróides, triterpenóides, taninos, flavonóides, catequinas, açúcares, polissacarídeos, proteínas e aminoácidos (Pissinate, 2006). Altos níveis de oligoelementos, incluindo silício, manganês, ferro, cobre e zinco foram descritos para *S. marginatus* (Freire et al., 2011).

Em contraste com a informação escassa da literatura sobre a química do gênero, existem alguns relatos sobre as atividades biológicas de alguns representantes do gênero. Entretanto, testes sobre a atividade alelopática do gênero ainda não haviam sido descritas.

As atividades biológicas descritas para o gênero incluem atividade antimicrobiana para o extrato hidroalcoólico de folhas frescas de *S. vulgaris* (Vieira et al., 2005); a neutralização do veneno de *Bothrops atrox* para extratos de *S. orbicularis* (Otero et al., 2000); hipotensão dependente da dose e efeitos cardiotoxícos em camundongos anestesiados para o extrato metanólico de folhas de *S. venetus* (Lorenzana-Jiménez et al., 2006); e toxicidade para extratos de *S. cassythoides* (Coe et al., 2010).

Conclusão

Os extratos metanólico de folhas e clorofórmio de galhos da espécie *Struthanthus marginatus* foram testados para germinação de sementes de alface e pepino, sendo que o único extrato que apresentou uma taxa de germinação significativamente menor quando comparada ao branco foi o extrato clorofórmio do galho na concentração de 50%.

Os dados da pesquisa mostraram que para os ensaios alelopáticos o fotoperíodo de incubação das sementes mais adequado foi de 24 horas para as sementes de alface, enquanto que para o pepino foi de 11 horas.

Apesar do extrato metanólico das folhas não ter apresentado uma diferença significativa na taxa de germinação, para as sementes de pepino, esse extrato causou um aumento do índice de velocidade de germinação, fato este que deve ser melhor investigado, podendo ter ocorrido uma diminuição do tempo de germinação com a aplicação do extrato.

Durante a realização da pesquisa, encontrou-se na literatura poucas citações e referências sobre a espécie estudada, este fato reforça a necessidade da importância de mais estudos empregando o gênero e a espécie, principalmente, no campo do isolamento e identificação de compostos ativos.

Agradecimentos

Agradecemos ao Instituto Federal Fluminense Campus Itaperuna pela infra-estrutura para execução do projeto.

Referências

ALMEIDA, G. D.; ZUCOLOTO, M.; ZETUN, M; C.; COELHO, I.; SOBREIR, F. M. *Estresse oxidativo em células vegetais mediante aleloquímicos*. **Revista Faculdade Nacional de Agronomia**, Medellín- Colombia, 61, 1, 4237, **2008**.

ALLEM, L. N. *Atividade alelopática de extratos e triturados de folhas de Caryocar brasiliense Camb. (Caryocaraceae) sobre o crescimento inicial de espécies alvo e identificação de frações ativas através de fracionamento em coluna cromatográfica*. 84f. [Dissertação] (Mestrado em Botânica), Universidade de Brasília, Brasília, DF, **2010**.

ALVES, C. C. F. *Atividade alelopática de alcalóides glicosilados de Solanum crinitum*. **Revista Floresta e Ambiente**, 10, 1, 93, **2003**.

AQUILA, M.E.A. *Efeito alelopático de Ilex paraguariensis A. St.-Hil. na germinação e crescimento inicial de Lactuca sativa L. Iheringia*, **Série Botânica** 53, 51, **2000**.

BARBOSA, M. A; PROENÇA, C. E. B. *Loranthaceae no bioma cerrado*. In: *Anais do 50º Congresso nacional de Botânica*. Blumenau, Santa Catarina, 243, **1999**.

BORELLA, J.; PASTORINI, L. H. *Influência alelopática de Phytolacca dioica L. na germinação e crescimento inicial de tomate e picão-preto*. **Revista Biotemas**, Florianópolis-SC, 22, 3, 67, **2009**.

CARNEIRO, F.; PIGNATI, W.; RIGOTTO, R.; AUGUSTO, L.G.; RIZZOLO, A.; FARIA, N.M.X.; ALEXANDRE, V.P.; FRIEDRICH, K.; MELLO, M.S.C.; *Agrotóxicos, segurança alimentar e nutricional e saúde: Parte 1*. In: CD ROM - Dossiê ABRASCO - **Um alerta sobre os impactos dos agrotóxicos na saúde**. ABRASCO, 2012. 88p.

CHIAPUSIO, G.; SÁNCHEZ, A.M.; REIGOSA, M.J.; GONZÁLEZ, L. & PELLISSIER, F. *Do germination indices adequately reflect allelochemical effects on the germination process?* **Journal of Chemical Ecology** 23, 2445, **1997**.

COE, F.G., PARIKH, D.M., JOHNSON, C.A., *Alkaloid presence and brine shrimp (Artemia salina) bioassay of medicinal species of eastern Nicaragua*. **Pharm. Biol.** 48, 439, **2010**.

CORDERO, C.P., PINZÓN, R., ARISTIZÁBAL, F.A., *Cytotoxicity of bixin, rutin, pinitol B and ent-16-kauren-19-oic acid isolated from Colombian plants*, **Rev. Colomb. Cienc. Quím. Farm.** 32, 137, **2003**.

DIAS, J.F.G.; CÍRIO, G.M.; MIGUEL, M.D.; MIGUEL, O.G.; *Contribuição ao estudo alelopático de Maytenus ilicifolia Mart. Ex Reiss., Celastraceae*. **Revista Brasileira de Farmacognosia**, Curitiba-PR, 15, 3, 220, **2005**.

FELIX, R. A. Z. *Efeito alelopático de extratos de Amburana cearensis (fr. all.) A.C. Smith sobre a germinação e emergência de plântulas*. 100f. [Tese] (Doutorado em Ciências Biológicas) - Instituto de Biociências Botucatu, Universidade Estadual Paulista, SP, **2012**.

FERNÁNDEZ, T.; WAGNER, M. L.; VARELA, B. G.; RICCO, R. A.; HAJOS, S. E.; GURNI, A. A.; ALVAREZ, E. *A Study of an Argentine mistletoe, the hemiparasite Ligaria cuneifolia (R. et P.) Tiegh. (Loranthaceae).* **Journal of Ethnopharmacology**, 62, 25, **1998**.

FERREIRA, A. G.; ÁQUILA, M. E. A. Alelopatia: uma área emergente da ecofisiologia. **Revista Brasileira de Fisiologia Vegetal**, Campinas-SP, 12, 175, **2000**.

FREIRE, S.M.F., ANDRADE, K.N.S., ARAGÃO JR., G.A., NORONHA, E.P., SILVA, S.N., CARTÁGENES, M.S.S., BORGES, M.O.R., RIBEIRO, M.N.S., TORRES, L.M.B., BORGES, A.C.R., *Antiulcerogenic activity of the extracts of Struthanthus marginatus*, **Braz. J. Pharmacogn.** 21, 1089, **2011**.

FOLHA DO NOROESTE. Prefeitura Regional da Lapa. Vila Escolástica e Pompeia, 22/02/2018.

GAUTHIER, C., LEGAULT, J., PIOCHON-GAUTHIER, M., PICHETTE, A., *Recent progress in the synthesis of naturally occurring triterpenoid saponins*, **Phytochem. Rev.** 10, 521, 2011.

KRAUS, J.E.; ARDUIN, M.; VENTURELLI, M. *Anatomy and ontogenesis of hymenoptera leaf of Struthanthus vulgaris Mart. (Lorantaceae).* **Revista Brasileira de Botânica**, 25, 4, 449, **2002**.

LEITÃO, F., MOREIRA, D. L., ALMEIDA, M. Z., LEITÃO, S. G. *Secondary metabolites from the mistletoes Struthanthus marginatus and Struthanthus concinnus (Loranthaceae)* **Biochemical Systematics and Ecology** 48, 215, 2013.

LORENZANA-JIMÉNEZ, M., GUERRERO, G.A.M., GONZÁLEZ, X.G., GRANADOS, E.G., CASSANI, J., *Phytochemical and pharmacological preliminary study of the methanolic extract from Struthanthus venetus in cardiovascular system of anesthetized rat.* **Pharmacologyonline**, 3, 359, **2006**.

LORENZI, H. *Plantas Daninhas do Brasil.- erva-de-passarinho (Struthanthus concinnus Mart., Loranthaceae)*. Editora Plantarum Ltda, 302, **1991**.

MANO, A. R. O. *Efeito alelopático do extrato aquoso de sementes de Cumaru (Amburana cearensis S.) sobre a germinação de sementes, desenvolvimento e crescimento de plântulas de alface, picão-preto e carrapicho*, [Dissertação] (Mestrado em Agronomia), Universidade Federal do Ceará, Fortaleza-CE, **2006**.

MARTINS, L.G.S.; VALE, L.S.; LAINETTI, R.; PEREIRA, N.Á.; *Um estudo sobre a toxicidade da erva-de-passarinho (Struthanthus marginatus, Loranthaceae), parasitando trombetaireira (Datura suaveolens, Solanaceae).* **Revista Brasileira de Farmácia**, 87, 63, 2006.

MARTIUS, C; EICHLER, A.G., URBAN, I. **Flora Brasiliensis**, v. 5, n. 2, fascicle 44, t. 22 (1868).

NASRALA NETO, E.; LACAZ, F.A.C.; PIGNATI, W.A.; *Vigilância em saúde e agronegócio: os impactos dos agrotóxicos na saúde e no ambiente. perigo à vista!*, **Ciência e Saúde Coletiva**, 19, 12, 4709, **2014**.

NICKRENT, D.L. **Encyclopedia of Life Sciences - Santalales (Mistletoe) Macmillan Reference Ltd, 2001**. Disponível em: <www.science.siu.edu/parasitic-plants/Loranthaceae/index.html> Acessado: 08/08/2017

OTERO, R., NÚÑEZ, V., BARONA, J., FONNEGRA, R., JIMÉNEZ, S.L., OSORIO, R.G., SALDARRIAGA, M., DÍAZ, A., *Snakebites and ethnobotany in the northwest region of Colombia. Part III: Neutralization of the haemorrhagic effect of Bothrops atrox venom*. **J. Ethnopharmacol.** 73, 233, 2000.

PISSINATE, K. Masterthesis, UFRRJ, Brazil, (in Portuguese), 2006.

SANTOS, L.M. *Avaliação dos constituintes químicos polares e da atividade alelopática de Schinus terebinthifolius (Anarcadiaceae)*. Universidade Estadual do Norte Fluminense - UENF; Campos dos Goytacazes - RJ; fevereiro, **2009**.

VIEIRA, M.C., SANTOS, M.H., SILVA, G., SIQUEIRA, M., *Atividade antimicrobiana de Struthanthus vulgaris (erva-depassarinho)*. **Braz. J. Pharmacogn.** 15, 149, **2005**.

VEGAS, C. **Erva de Passarinho**. Jornal O Estado do Paraná, Curitiba, 06 de Agosto de 2000. Pragas, p. 1.