

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ  
SETOR PALOTINA  
CURSO SUPERIOR DE TECNOLOGIA EM BIOTECNOLOGIA

ATIVIDADE ALELOPÁTICA DE EXTRATOS DE PLANTAS  
MEDICINAIS SOBRE A GERMINAÇÃO DE CORDA-DE-VIOLA  
(*Ipomoea nil* (L.) Roth.).

ÁREA: BOTÂNICA APLICADA

Aluna: Thaís Santore  
Orientadora: Prof.<sup>a</sup> Patrícia da Costa Zonetti

Trabalho de Conclusão de Curso  
apresentado como parte das exigências  
para a conclusão do CURSO DE  
GRADUAÇÃO EM TECNOLOGIA EM  
BIOTECNOLOGIA.

PALOTINA - PR  
Agosto de 2013

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ  
SETOR PALOTINA  
CURSO SUPERIOR DE TECNOLOGIA EM BIOTECNOLOGIA

ATIVIDADE ALELOPÁTICA DE EXTRATOS DE PLANTAS  
MEDICINAIS SOBRE A GERMINAÇÃO DE CORDA-DE-VIOLA  
(*Ipomoea nil* (L.) Roth.).

Aluna: Thaís Santore  
Orientadora: Prof.<sup>a</sup> Patrícia da Costa Zonetti

Trabalho de Conclusão de Curso  
apresentado como parte das exigências  
para a conclusão do CURSO DE  
GRADUAÇÃO EM TECNOLOGIA EM  
BIOTECNOLOGIA.

PALOTINA - PR  
Agosto de 2013



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ  
SETOR PALOTINA  
CURSO DE TECNOLOGIA EM BIOTECNOLOGIA



## FOLHA DE APROVAÇÃO

Universidade Federal do Paraná  
Setor Palotina  
Curso Superior de Tecnologia em Biotecnologia

Trabalho de Conclusão de Curso  
Área de Estágio: Botânica Aplicada  
Acadêmico: Thaís Santore  
Orientador do Estágio: Patrícia da Costa Zonetti

O presente trabalho de conclusão de curso foi apresentado e aprovado pela seguinte banca examinadora:

Prof.ª Dr.ª Roberta Paulert

Prof. Dr. Leandro Paiola Albrecht

Prof.ª Dr.ª Patrícia da Costa Zonetti  
Orientadora

Palotina, PR, 01 de agosto de 2013.

## AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar a Deus, pela oportunidade e privilégio de ter me permitido chegar até aqui.

A minha família, por todo o apoio e amor que foram a mim dedicados através de ensinamentos, conselhos, lições de vida, finanças e colaboração em todos os sentidos. Agradeço a vocês por tudo.

Ao Marcelo, pelo amor, companheirismo e amizade. É a você principalmente que dedico esta conquista.

À Professora Patrícia da Costa Zonetti, pela acolhida como sua orientanda, pela confiança, ensinamentos, paciência, amizade e incentivos.

A Coordenação do Curso de Tecnologia em Biotecnologia e a todos os professores da UFPR que contribuíram direta ou indiretamente com minha formação acadêmica.

À Universidade Federal do Paraná responsável direta pela minha formação profissional, a quem tenho muito carinho.

À Carine Cantú por me ajudar nas análises e experimentos em laboratório.

Aos amigos Izabel, Sidinei, Raquel, Monica, Hércules, Émerson, Marcos pela amizade e a todos os colegas do Curso Superior de Tecnologia em Biotecnologia da UFPR.

Enfim, agradeço a todos que de alguma maneira contribuíram para o desenvolvimento deste trabalho.

Muito Obrigado!!!

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO .....</b>	<b>1</b>
<b>2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA .....</b>	<b>3</b>
2.1 ALELOPATIA.....	3
2.2 BIOSÍNTESE E NATUREZA DOS ALELOQUÍMICOS .....	4
2.3 IMPORTÂNCIA DAS PLANTAS MEDICINAIS .....	6
2.4 ALELOPATIA A SERVIÇO DA AGRICULTURA.....	7
2.5 ESPÉCIES ESTUDADAS.....	8
2.5.1 Sabugueiro ( <i>Sambucus australis</i> Cham & Schltl).....	8
2.5.2 Erva-cidreira ( <i>Lippia alba</i> (Mill) N. E. Br.).....	8
2.5.3 Corda-de-viola ( <i>Ipomoea nil</i> (L.) Roth.).....	9
<b>3. OBJETIVO GERAL.....</b>	<b>10</b>
3.1 Objetivos Específicos .....	10
<b>4. MATERIAL E MÉTODOS.....</b>	<b>11</b>
4.1 LOCAL DOS EXPERIMENTOS .....	11
4.2 MATERIAL VEGETAL .....	11
4.3 PREPARO DOS EXTRATOS VEGETAIS.....	11
4.3.1 Extrato Aquoso.....	11
4.3.2 Extrato Metanólico .....	12
4.4 BIOENSAIO.....	12
4.5 ANÁLISE ESTATÍSTICA .....	13
<b>5. RESULTADOS E DISCUSSÕES.....</b>	<b>14</b>
<b>6. CONCLUSÃO.....</b>	<b>18</b>
<b>7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>19</b>
<b>APÊNDICE .....</b>	<b>22</b>

**LISTA DE FIGURAS**

- FIGURA 1.** Porcentagem de germinação (%G) de sementes de corda-de-viola *Ipomoea nil* (L.) Roth., submetidas a extrato aquoso e metanólico de sabugueiro em diferentes concentrações por 13 dias.....15
- FIGURA 2.** Porcentagem de germinação (%G) de sementes de corda-de-viola *Ipomoea nil* (L.) Roth., submetidas a extrato aquoso e metanólico de erva-cidreira em diferentes concentrações por 13 dias.....15
- FIGURA 3.** Índice de velocidade de germinação (IVG) de sementes de corda-de-viola *Ipomoea nil* (L.) Roth., submetidas a aquoso e metanólico de sabugueiro em diferentes concentrações por 13 dias.....16
- FIGURA 4.** Índice de velocidade de germinação (IVG) de sementes de corda-de-viola *Ipomoea nil* (L.) Roth., submetidas a extrato aquoso e metanólico de erva-cidreira em diferentes concentrações por 13 dias.....17

## 1. INTRODUÇÃO

A Biotecnologia reúne um conjunto de tecnologias que envolvem a utilização, alteração controlada e a otimização de organismos vivos ou suas partes, células e moléculas, para a geração de produtos, processos e serviços. Ela pode envolver o desenvolvimento do conhecimento científico e tecnológico de várias áreas como biologia molecular, genética, microbiologia, fisiologia dentre outras (SOLA; QUINTELLA, 2012).

Segundo Silva (2003), os processos biotecnológicos são usados para a produção de uma vasta gama de produtos com diferentes valores comerciais. Um processo biotecnológico pode então definir-se como aquele em que há uma utilização de microrganismos, plantas e animais, objetivando a obtenção de processos e produtos de interesse. Desta maneira, toda atividade que envolva a aplicação dos conhecimentos de fisiologia, bioquímica e genética, é considerada como técnica biotecnológica.

Ao longo dos anos com a ajuda da biotecnologia e de novos avanços tecnológicos tem-se notado através de pesquisas, que as plantas produzem certas substâncias químicas que podem afetar benéfica ou maleficamente outras plantas. Este fenômeno foi estudado por muitos pesquisadores e definido como alelopatia e as substâncias químicas presentes nas plantas de aleloquímicos. Estas substâncias podem ser encontradas em todos os órgãos da planta, como as folhas, flores, frutos, raízes, caules e sementes, interferindo na conservação, dormência e germinação de sementes, crescimento de plântulas e no vigor vegetativo de plantas adultas.

A alelopatia é reconhecida como um importante mecanismo ecológico, que influencia a dominância e a sucessão das plantas, formação de comunidades, vegetação clímax, manejo e produtividade de culturas (NOVAES, 2011).

Os efeitos alelopáticos são produzidos por diferentes compostos secundários. Com os recentes avanços na química de produtos naturais e por meio de métodos modernos de extração, isolamento, purificação e identificação, estes compostos têm sido identificados molecularmente, podendo assim ser fontes potenciais de herbicidas, sendo utilizados no controle de plantas daninhas (SILVEIRA, 2010).

Atualmente a resistência de plantas daninhas tem aumentado muito devido ao uso inadequado de herbicidas, sendo que alguns nem chegam a atingir o alvo, assim são lançados no ambiente contaminando a água e o solo. Analisando estes problemas, surge a necessidade de novas pesquisas com métodos alternativos de controle destas plantas invasoras, sem

prejudicar o ambiente.

Uma dessas alternativas seria utilizar extratos vegetais ou biomoléculas ativas isoladas capazes de inibir a germinação de plantas invasoras, sendo este estudo um dos campos da alelopatia, devido a seu excelente potencial de interação e importância ecológica, assim como a possibilidade de fornecer novas estruturas químicas para produção de bioativos que combatam as pragas e sejam menos danosos ao ambiente.

Existem inúmeras plantas com atividades alelopáticas, dentre elas as plantas medicinais têm apresentando grandes quantidades de aleloquímicos em seus tecidos, com isso surgindo à possibilidade de novas pesquisas envolvendo as potencialidades destas plantas. Uma vez determinada estas características em uma espécie, através de testes de laboratórios e de campo, os resultados poderão servir como uma opção a mais no controle de plantas daninhas.

Com o objetivo de verificar o efeito alelopático das folhas das plantas medicinais sabugueiro (*Sambucus australis* Cham & Schltdl) e erva-cidreira (*Lippia alba* (Mill) N. E. Br.) sobre a planta daninha corda-de-viola (*Ipomoea nil* (L.) Roth.), as atividades deste estágio obrigatório se caracterizaram como pesquisa científica, sendo desenvolvidas nas dependências da Universidade Federal do Paraná – Setor Palotina, em um período de três meses (de abril a julho de 2013) totalizando 360 horas.



## 2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

### 2.1 ALELOPATIA

A Sociedade Internacional de Alelopatia (SIA) a define como: “A ciência que estuda qualquer processo que envolva metabólitos secundários produzidos pelas plantas, algas, bactérias e fungos que influenciam no crescimento e desenvolvimento de sistemas biológicos” (ALLEM, 2010).

O termo "alelopatia" foi criado em 1937, pelo pesquisador alemão Hans Molisch, com a reunião das palavras gregas "*allélon*" e "*pathos*", que significam respectivamente, mútuos e prejuízo. Segundo Molisch, “alelopatia é a capacidade das plantas produzirem substâncias químicas que, liberadas no ambiente, influenciam de forma favorável ou desfavorável o desenvolvimento de outras plantas” (SANTOS, 2012).

As substâncias alelopáticas provêm do metabolismo secundário sendo atribuída a estas a função de defesa e/ou proteção, pois durante o processo de evolução destas plantas estas substâncias representaram alguma vantagem contra a ação de microrganismos, vírus, insetos, e outros patógenos ou predadores, seja inibindo a ação destes ou estimulando o crescimento e desenvolvimento das plantas (MANO, 2006). Todas as plantas produzem metabólitos secundários, os quais variam de acordo com sua concentração, localização e composição (ALLEM, 2010).

A alelopatia é um fenômeno produzido por plantas, sendo que o mesmo não se trata de uma competição, pois não ocorrem disputas por recursos limitados (FERREIRA; ÁQUILA, 2000; DIAS *et al.*, 2005). O que difere a alelopatia da competição entre plantas é o fato da competição reduzir ou remover do ambiente um fator de crescimento necessário para ambas as plantas, como água, luz, nutrientes e outros, enquanto a alelopatia ocorre pela adição de um fator químico ao meio. Nos ecossistemas agrícolas, a ocorrência da alelopatia é muito importante na determinação da interferência entre culturas e comunidade infestante (FELIX, 2012).

Para Almeida *et al.* (2008), os efeitos alelopáticos de uma planta são aceitos desde que seja comprovado que:

(a) um inibidor químico efetivo esteja sendo produzido e ocorra numa concentração potencialmente efetiva;

(b) a inibição não seja por efeito de competição da planta por luz, água e nutrientes, nem por uma atividade animal.

Os efeitos alelopáticos podem ser resultados de uma interação complexa entre fatores genéticos e ambientais. A capacidade das plantas de produzir aleloquímicos em todos os seus órgãos e sua concentração nos tecidos depende de diversos fatores, como solo, temperatura e pluviosidade (BORELLA; PASTORINI, 2009).

Os compostos alelopáticos podem afetar processos, tais como a germinação das sementes e o crescimento das plântulas, a assimilação de nutrientes, a fotossíntese, a respiração, a síntese de proteína, a atividade de várias enzimas e a perda de nutrientes pelos efeitos na permeabilidade da membrana celular (MANO, 2006).

O interesse na exploração de compostos do metabolismo secundário está sendo vista como uma alternativa estratégica na agricultura, inclusive para o controle de ervas daninhas (ALVES *et al.*, 2003).

## 2.2 BIOSÍNTESE E NATUREZA DOS ALELOQUÍMICOS

Quanto à síntese dos aleloquímicos, alguns defendem a hipótese de que estas substâncias são consideradas produto final do metabolismo celular, pois elas existem em maior quantidade nos vacúolos das células, os quais seriam depositados a fim de evitarem a sua própria autotoxicidade. Outros consideram que esses compostos estão constantemente sendo sintetizados e degradados pelas plantas (SILVEIRA, 2010).

Os aleloquímicos são resultantes do metabolismo secundário, produzidos durante todo o ciclo de vida da planta. Estas substâncias estão presentes em todos os órgãos como folhas, flores, frutos, raízes, caules e sementes (GUSMAN *et al.*, 2012). Sua produção nos vegetais pode ser influenciada por diversos fatores entre eles, temperatura, umidade, índice de precipitação, radiação e variação sazonal (VIECELLI; CRUZ-SILVA, 2009).

Com relação ao mecanismo de ação destes metabólitos, os mesmos afetam vários processos fisiológicos como exemplo, inibição da porcentagem da germinação, velocidade da germinação das sementes e redução do crescimento inicial das plântulas e plantas. (SILVEIRA, 2010).

A ação visível sobre as plantas como inibindo ou estimulando o crescimento ou até mesmo a germinação são respostas secundárias de efeitos primários que ocorrem no processo metabólico das plantas afetadas. Entre os efeitos diretos, observam-se interferências no

metabolismo vegetal, englobando alterações em nível celular, fitormonal, fotossintético e respiratório, síntese proteica, metabolismo lipídico e ácidos orgânicos, inibição ou estimulação da atividade enzimática específica, efeitos sobre a relação hídrica e sobre a síntese de DNA ou RNA nas plantas-alvo. Efeitos indiretos compreendem interferência na produtividade das plantas, dos agroecossistemas e na biodiversidade local, por causar alterações na sucessão vegetal, na estrutura e composição das comunidades vegetais e na dominância de certas espécies vegetais (TUR *et al.*, 2010).

De acordo com Silveira (2010), a liberação dos aleloquímicos se dá por diferentes formas sendo estas: volatilização, exsudação radicular, lixiviação e decomposição de resíduos.

A volatilização acontece quando compostos aromáticos são volatilizados das folhas, flores, caules, e raízes podendo assim ser absorvidos por outras plantas. Estes compostos são de difícil identificação, entre eles destacam-se os terpenos. A lixiviação pode ser definida como a remoção de substâncias químicas das plantas pela ação da água através da chuva, orvalho ou neblina e pode-se citar compostos como terpenóides e alcalóides. Outro método é exsudação radicular, onde muitos compostos alelopáticos são liberados na rizosfera e podem atuar direta ou indiretamente nas interações planta/planta e na ação de micro-organismos, entre estes compostos podem ser citados o ácido oxálico, a amidalina e a cumarina. A decomposição de resíduos acontece quando toxinas são liberadas pela decomposição das partes aéreas ou subterrâneas, direta ou indiretamente, pela ação de micro-organismos, os quais são liberados compostos como os glicosídeos cianogênicos, ácidos fenólicos e flavonóides (SANTOS, 2012; FELIX, 2012).

Os metabólitos secundários podem ser chamados de compostos ou moléculas bioativas, podendo exercer função de reconhecimento, defesa ou inibição de outras substâncias tóxicas. De modo geral e independente de como são liberados, os compostos secundários podem ser classificados como: terpenos, compostos fenólicos e compostos nitrogenados (GATTI, 2008).

Os terpenos são a maior classe de metabólitos secundários existentes nas plantas. A maioria destes são polares e solúveis em água, formados a partir da união de unidades de isopreno. Sua síntese ocorre a partir de acetil CoA ou de moléculas glicosídicas como o piruvato. Exemplos de terpenos são as giberilinas, os esteróides de membrana celular, os carotenóides e o ácido abscísico. Os compostos fenólicos também chamados de fenóis possuem um anel aromático com um grupo hidroxila agregado. Sua síntese pode ocorrer a partir da fenilalanina ou acetil CoA. Entre os compostos fenólicos mais importantes estão os derivados de ácido benzóico, ácido cafeico e outros fenilpropanóides simples, cumarinas,

ligninas, taninos e flavonóides, este último compreende a maior classe de compostos fenólicos existentes. Nos compostos nitrogenados os principais compostos são os alcalóides, os glicosídeos cianogênicos, os glucosinolatos e os aminoácidos não proteicos (NOVAES, 2011).

Diante da enorme diversidade de compostos químicos produzidos pelas plantas, a alelopatia pode contribuir no estudo do processo de síntese destes compostos e como as plantas respondem a eles no meio ambiente (GATTI, 2008).

### 2.3 IMPORTÂNCIA DAS PLANTAS MEDICINAIS

Espécies vegetais de uso medicinal destacam-se pelo seu potencial genético no desenvolvimento de novos produtos farmacêuticos devido ao grande acúmulo de metabólitos secundários que apresentam. Além da aplicação destas na indústria farmacêutica, as mesmas têm ganhado espaço na agricultura sendo fontes potenciais de defensivos na forma de extratos tanto no controle de pragas quanto de plantas invasoras.

Há na literatura relatos de plantas medicinais que demonstraram efeito destas sobre o crescimento e desenvolvimento de plantas daninhas como os encontrados por Alves *et al.* (2011) que avaliaram o potencial alelopático de quatro plantas medicinais, erva-botão (*Eclipta alba*), margaridão (*Tithonia diversifolia*), perpétua-roxa (*Gomphrena globosa*) e leiteiro de vaca (*Tabernaemontana catharinensis*) sob as espécies de picão-preto (*Bidens pilosa*) e alface (*Lactuca sativa* L.). Mauli *et al.* (2009) estudaram a alelopatia da espécie leucena [*Leucaena leucocephala* (Lam.) R. de Wit.] sobre as plantas invasoras corda-de-viola (*Ipomoea grandifolia*), guanxuma (*Sida rhombifolia* L.), picão-preto (*Bidens pilosa* L.) e soja (*Glycine max* L. Merrill) e concluíram que a leucena foi eficiente no controle das três plantas daninhas sem prejudicar a cultura da soja. Dalmolin *et al.* (2012), avaliaram o efeito alelopático de folhas de capim-limão (*Cymbopogon citratus* Stapf.) e sálvia (*Salvia officinalis* L.) sobre germinação de picão-preto (*Bidens pilosa* L.) e a partir dos resultados concluíram que os extratos das duas plantas medicinais alteraram o padrão germinativo das sementes de picão-preto.

Como citado acima, algumas plantas medicinais com propriedades alelopáticas podem ser utilizadas como defensivos agrícolas, pois apresentam ação biológica contra plantas daninhas, seja inibindo a ação destes ou estimulando o crescimento da planta oferecendo vantagens às espécies cultivadas na competição com outros vegetais, e assim podem

contribuir para a substituição e/ ou diminuição da utilização extensiva de defensivos sintéticos na agricultura (PICCOLO *et al.*, 2007).

## 2.4 ALELOPATIA A SERVIÇO DA AGRICULTURA

O estudo de compostos alelopáticos vem avançando muito nos últimos anos na perspectiva da sua manipulação para aplicações práticas na agricultura, como por exemplo, para controlar pragas e plantas invasoras (MAULI *et al.*, 2009).

A alelopatia pode ser útil na busca por fitotoxinas naturais e de derivados sintéticos a serem empregados como herbicidas naturais, pois podem ser mais específicos em sua ação e menos prejudiciais ao meio ambiente. Assim pode-se reduzir, ou eliminar a contaminação do ambiente, preservando recursos naturais e garantindo a produção de produtos agrícolas com alta qualidade, desprovidos de resíduos de agentes contaminantes (BORELLA; PASTORINI, 2009).

Atualmente a busca por produtos de origem natural que causem baixo impacto ambiental estimula a pesquisa com produtos naturais, sendo que projetos no âmbito da alelopatia pode ser uma alternativa interessante e viável para obtenção de novas substâncias que venham atender as necessidades atuais e futuras da agricultura (SANTOS, 2012).

A inibição ou estímulo que acontece na alelopatia resulta da interferência isolada ou coletiva nos processos fisiológicos, sendo por isso, considerados como um recurso para o desenvolvimento de pesticidas naturais (FELIX, 2012).

Os efeitos alelopáticos de plantas medicinais sobre sementes de plantas daninhas podem gerar modos alternativos de ação, maior especificidade, e por causarem menos danos ambientais são candidatos para o desenvolvimento de novos modelos de herbicidas. Além da produção de herbicidas a alelopatia pode ter outras aplicações na agricultura, como em coberturas mortas, uso de rotação de culturas ou mesmo usando da biotecnologia para incorporar genes de substâncias com potencial alelopático em diferentes plantas (ALLEM, 2010).

Bioensaios laboratoriais envolvendo investigações alelopáticas são de grande importância, pois no laboratório pode-se controlar muitos parâmetros e compostos que, na natureza, interagem simultânea e sequencialmente, além de mudarem constantemente. No entanto, para ter a confirmação de que o potencial alelopático observado é expresso em condições naturais são necessários estudos de campo (TUR *et al.*, 2010; ALLEM, 2010). Os

bioensaios mais usados para a comprovação da alelopatia são os testes de germinação (ALLEM, 2010).

## 2.5 ESPÉCIES ESTUDADAS

### 2.5.1 Sabugueiro (*Sambucus australis* Cham & Schltldl).

É uma planta arbustiva de porte médio, atinge aproximadamente 5 metros de altura (APÊNDICE), e pode ser encontrado na região sul do Brasil, pertencente à família Adoxaceae. Possui copa irregular e bastante ramificada, as folhas contém importância inseticida e ocasionalmente são empregadas para o preparo de inseticida caseiro (LORENZI; MATOS, 2008). Possui propriedade diurética, antipirética, antisséptica, cicatrizante e anti-inflamatória. Em suas folhas podem ser encontrados diversos flavonóides, taninos, compostos cianogênicos, glicosídeos (sambunigrina) (RIBEIRO; DINIZ, 2008).

Existe na literatura relatos sobre a alelopatia de sabugueiro como no trabalho de Fortes *et al.* (2009), que estudaram o efeito alelopático de sabugueiro e capim-limão na germinação de picão-preto e soja, no qual os autores concluíram que tanto o extrato de capim-limão quanto o de sabugueiro inibiu a germinação de picão-preto sem que este inibisse a germinação da soja. Piccolo *et al.* (2007) analisaram o efeito alelopático de capim-limão e sabugueiro sobre a germinação de guanxuma e identificaram possível efeito alelopático destas plantas.

### 2.5.2 Erva-cidreira (*Lippia alba* (Mill) N. E. Br.).

É uma planta brasileira da família Verbenaceae, pode atingir 2 metros de altura mas em geral não ultrapassa 1 metro (APÊNDICE). É originária da América do Sul, popularmente utilizada sob a forma de infusão de suas folhas, muito usada como analgésico, antiespasmódico, calmante, relaxante muscular, entre outras. Esta espécie apresenta em sua composição química esteróides e diversos quimiotipos na composição de seu óleo essencial como nerol, geraniol e carvona (RIBEIRO; DINIZ, 2008).

Souza *et al.* (2005), avaliaram em seu trabalho o efeito alelopático de plantas medicinais entre elas a *Lippia alba* (Mill) N. E. Br sobre a germinação de sementes de alface,

e constataram que esta espécie foi uma das que mais evidenciou efeito inibitório sobre a germinação.

### 2.5.3 Corda-de-viola (*Ipomoea nil* (L.) Roth.).

Planta anual, herbácea, trepadeira que pertence à família Convolvulaceae, pode atingir até 3 m de comprimento, frequente em todas as regiões do Brasil, contendo mais de 140 espécies distribuídas por todo país (LORENZI, 2006). As sementes são normalmente com formato ovóide ou subgloboso, lisa ou levemente enrugada. É uma planta competidora com culturas e extremamente agressiva, dificultando a colheita principalmente de soja, milho, cana-de-açúcar e outras. O principal problema de sua ocorrência é a dispersão de longos ramos que se emaranham na cultura e dificultam a colheita mecanizada (BITTENCOURT, 2008).

### 3. OBJETIVO GERAL

Avaliar a bioatividade de extratos de plantas medicinais sobre a germinação da planta daninha corda-de-viola.

#### 3.1 Objetivos Específicos

- ✓ Verificar os potenciais alelopáticos de extratos da folha seca de sabugueiro e erva-cidreira sobre parâmetros germinativos da espécie de planta daninha *Ipomoea nil* (corda-de-viola).
- ✓ Comparar o potencial do extrato aquoso e metanólico das folhas de sabugueiro e erva-cidreira sobre a germinação de corda-de-viola.
- ✓ Identificar qual concentração do extrato apresenta maior influência negativa sobre a germinação da planta daninha.



## 4. MATERIAL E MÉTODOS

### 4.1 LOCAL DOS EXPERIMENTOS

Os experimentos foram realizados no Laboratório de Botânica da Universidade Federal do Paraná - Setor Palotina, Estado do Paraná no período de abril a julho de 2013.

### 4.2 MATERIAL VEGETAL

Foram utilizadas folhas jovens das plantas medicinais sabugueiro (*Sambucus australis* Cham & Schltdl) e erva-cidreira (*Lippia alba* (Mill) N. E. Br.) coletadas pela manhã no horto de plantas medicinais da UFPR, Palotina.

As sementes da planta daninha utilizada foram adquiridas da empresa Agrocósmos em março de 2013.

### 4.3 PREPARO DOS EXTRATOS VEGETAIS

#### 4.3.1 Extrato Aquoso

Foram preparados extratos aquosos da folha seca das plantas medicinais (sabugueiro e erva-cidreira). Primeiramente as folhas foram separadas dos ramos, lavadas e secas em estufa de circulação e renovação de ar, com temperatura média de 40°C, por 48 horas. Depois de secas as folhas foram trituradas até obter-se um pó fino.

Em balança analítica pesou-se a massa seca em uma proporção de 1g de pó da folha da planta medicinal para cada 10 mL de água destilada. A homogeneização do extrato foi feita em triturador por 3 minutos. Em seguida o extrato foi filtrado em gaze, e a partir deste extrato bruto, foram feitas diluições com água destilada obtendo-se as concentrações de 25 e 50%. Os efeitos destas concentrações foram comparados aos efeitos da água destilada, considerada como controle.

#### 4.3.2 Extrato Metanólico

Para obtenção do extrato metanólico, com o auxílio da balança analítica pesou-se a massa seca das plantas medicinais em uma proporção de 1,7g em 10 mL de álcool metílico P.A. A maceração foi a frio em cadinhos por 10 dias. Após este período o macerado foi filtrado em gaze e o extrato obtido foi evaporado em aparelho de rotaevaporação a temperatura de 45°C, até a obtenção do extrato bruto.

A partir do extrato bruto foram feitas diluições de 5 e 10 % e os efeitos destas concentrações foram comparadas ao efeito da água destilada, considerada como controle.

#### 4.4 BIOENSAIO

Os experimentos de germinação foram realizados com cinquenta sementes distribuídas em caixas gerbox, contendo duas folhas de papel germitest umedecido com 7 ml dos diferentes extratos e com água destilada no grupo controle. Cada tratamento foi repetido cinco vezes.

Antes do teste, as sementes de *Ipomoea nil* L. Roth foram previamente lavadas com ácido sulfúrico concentrado por 5 minutos para quebra de dormência.

Os ensaios de germinação permaneceram durante 13 dias em estufa tipo B.O.D. com temperatura de 30/20° C (dia/noite) com presença de luz por 14 horas e ausência por 10 horas.

O registro de números de sementes germinadas foi realizado diariamente, sendo consideradas germinadas aquelas que apresentaram radícula com 2 mm (FERREIRA; ÁQUILA, 2000).

A partir deste registro foram obtidas as variáveis porcentagem de germinação (%G) e índice de velocidade de germinação (IVG).

Segundo Neto (2010): Porcentagem de geminação (%G):

$$G = (N/A) * 100$$

Onde:

N= número total de sementes germinadas ao final do experimento.

A= número total de sementes colocadas para germinar.

Índice de Velocidade de Germinação (IVG):

Este foi calculado pelo somatório do número de sementes germinadas (G1,G2, G3, .. , Gn) a cada dia, dividido pelo número de dias decorridos (N1,N2,N3, ... , Nn) para a germinação.

$$IVG = (\Sigma G) / (\Sigma N)$$

Onde:

G = Número de sementes germinadas a cada dia.

N= Número de dias decorridos para a germinação.

#### 4.5 ANÁLISE ESTATÍSTICA

As variáveis foram submetidas à análise de variância e os tratamentos comparados por teste de comparação de médias (teste de Tukey) a 5% de probabilidade utilizando o software SISVAR da Universidade Federal de Lavras.

## 5. RESULTADOS E DISCUSSÕES

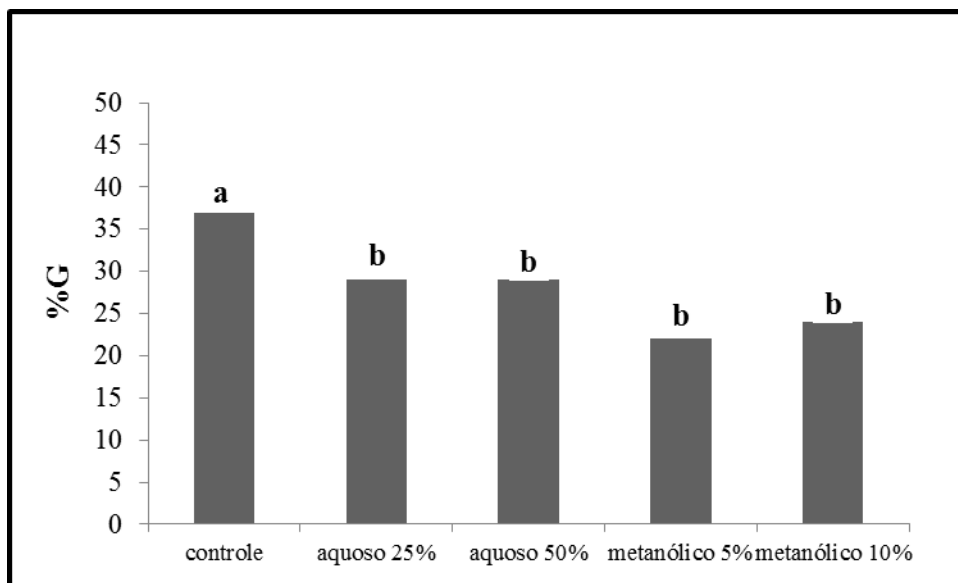
Comparando os diferentes extratos e concentrações, pode-se observar que as duas plantas medicinais (sabugueiro e erva-cidreira) apresentaram influência sobre as sementes da planta daninha em estudo *Ipomoea nil* (L.) Roth, tanto na variável porcentagem de germinação quanto para o índice de velocidade de germinação.

Independente da extração e concentração, todos os tratamentos com o extrato de sabugueiro reduziram a % G quando comparados ao controle (Figura 1). O extrato aquoso de erva-cidreira promoveu inibição a 50%, no entanto, o extrato metanólico reduziu a %G em ambas as concentrações (Figura 2).

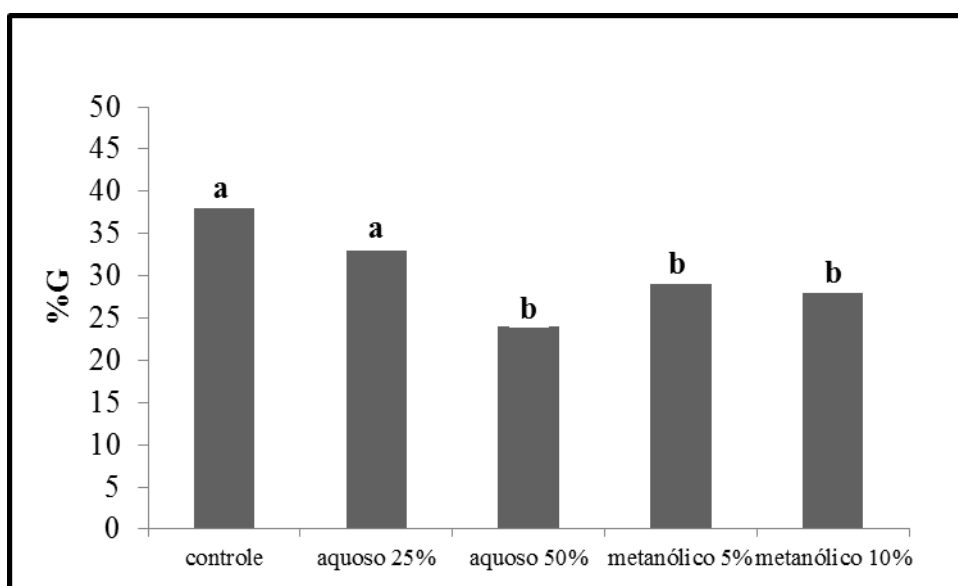
Resultados semelhantes foram observados por Piccolo *et al.* (2007) estudando o efeito do extrato de sabugueiro sobre germinação de guanxuma. Magiero *et al.* (2009) verificaram a inibição de alface (*Latuca sativa* L.) e leitero (*Euphorbia heterophylla* L), tratados com extrato aquoso (75 %) de folhas de (*Artemisia annua* L.).

Os compostos alelopáticos podem causar alterações no padrão de germinação e podem resultar de efeitos sobre a divisão celular, permeabilidade de membranas, ativação de enzimas, sequestro de oxigênio (fenóis) entre outros (ROSADO, 2009; FERREIRA; ÁQUILA, 2000).

Segundo Rosa *et al.* (2007), o sabugueiro possui em suas folhas compostos cianogênicos que são responsáveis pela ação inseticida da planta medicinal. Já a planta erva-cidreira possui muitos esteróides e podem ter sido os responsáveis pela inibição das sementes de corda-de-viola observados neste trabalho. Para confirmar os efeitos há a necessidade de estudos com os compostos isolados.



**FIGURA 1.** Porcentagem de germinação (%G) de sementes de corda-de-viola *Ipomoea nil* (L.) Roth., submetidas a extrato aquoso e metanólico de sabugueiro em diferentes concentrações por 13 dias.



**FIGURA 2.** Porcentagem de germinação (%G) de sementes de corda-de-viola *Ipomoea nil* (L.) Roth., submetidas a extrato aquoso e metanólico de erva-cidreira em diferentes concentrações por 13 dias.

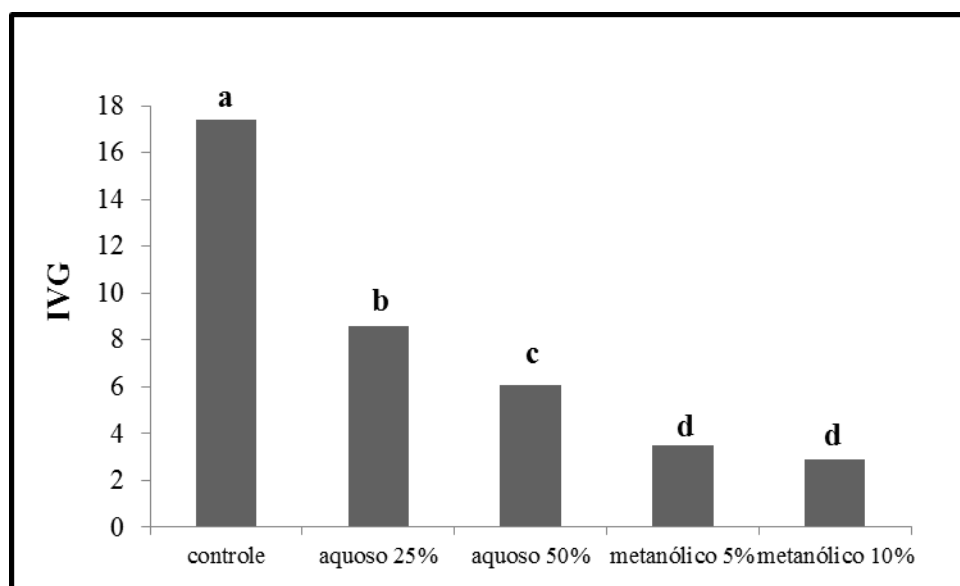
Muitas vezes o efeito alelopático não se manifesta sobre a porcentagem de germinação, mas sobre o índice de velocidade de germinação das sementes. Esse fator pode ter um significado ecológico, pois plantas que germinam mais lentamente podem apresentar tamanho reduzido. E em consequência, podem ser mais suscetíveis a estresses e terem menor

chance na competição por recursos (SILVEIRA, 2010). Portanto, esta variável também foi analisada.

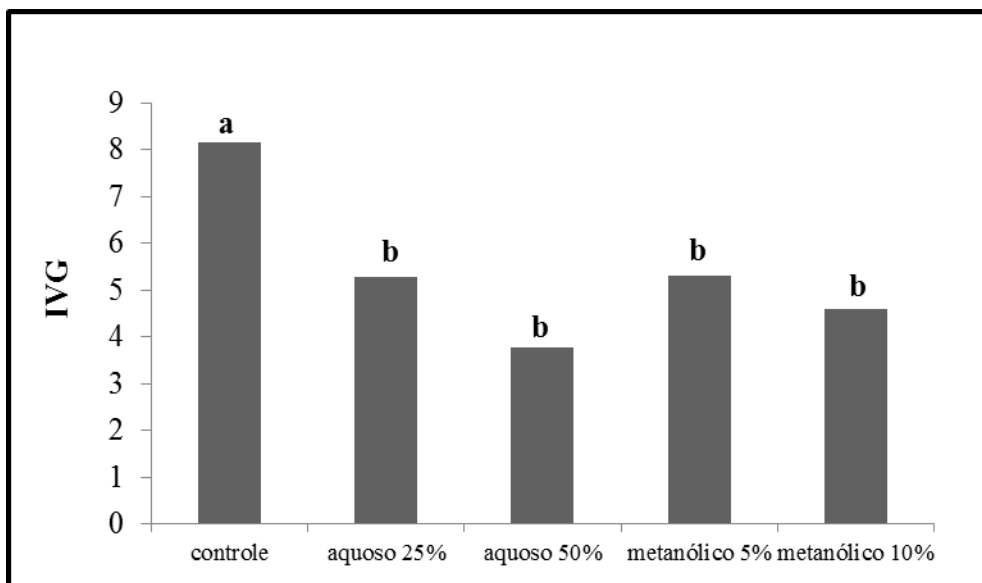
Com relação ao índice de velocidade de germinação (IVG), nota-se pelas figuras 3 e 4 que houve diferença significativa entre os tratamentos e o controle. Os extratos de ambas as plantas testadas afetaram esta variável. Dentre os extratos testados no bioensaio com sabugueiro o metanólico foi o que mais reduziu o IVG, proporcionando maior redução no tempo de germinação das sementes e promovendo atraso na germinação, sendo a concentração de 10% o efeito maior na inibição (Figura 3).

Segundo Allem (2010) o metanol possibilita a extração de um maior número de compostos em comparação com outros solventes, e ainda segundo este autor, na extração de metabólitos secundários de plantas, o metanol é muito usado por sua maior eficiência ao extrair os compostos.

Da mesma forma, todos os extratos de erva-cidreira influenciaram o tempo de germinação (Figura 4). Analisou-se pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade, ressaltando assim que dependendo do material vegetal estudado não há a necessidade de utilizar de solventes orgânicos para a extração.



**FIGURA 3.** Índice de velocidade de germinação (IVG) de sementes de corda-de-viola *Ipomoea nil* (L.) Roth., submetidas a extrato aquoso e metanólico de sabugueiro em diferentes concentrações por 13 dias.



**FIGURA 4.** Índice de velocidade de germinação (IVG) de sementes de corda-de-viola *Ipomoea nil* (L.) Roth., submetidas a extrato aquoso e metanólico de erva-cidreira em diferentes concentrações por 13 dias.

Na literatura encontra-se vários relatos do efeito alelopático de plantas promovendo a redução do IVG de sementes de outras plantas. Tur *et al.* (2010) verificaram em seu trabalho a redução significativa do IVG com o aumento da concentração dos extratos de folhas frescas e secas de pingo-de-ouro (*Duranta repens* L.) sobre alface (*Lactuca sativa* L.). Borella *et al.* (2011), testaram o efeito alelopático de erva-moura (*Solanum americanum* Mill.) sobre germinação da semente de rabanete (*Raphanus sativus* L.) e verificaram que todos os extratos aquosos de erva-moura reduziram o número médio de sementes germinadas por dia.

A alelopatia pode ser considerada uma alternativa viável no manejo de plantas daninhas, devido a seu excelente potencial de interação e importância ecológica, assim como a possibilidade de fornecer novas estruturas químicas para produção de bioativos que combatam as pragas ou plantas invasoras e sejam menos danosos ao ambiente.

Novos estudos devem ser realizados para avaliar o efeito alelopático dos extratos das plantas medicinais (sabuqueiro e erva-cidreira) sobre a germinação de corda-de-viola, através de bioensaios com diferentes solventes e concentrações. Podem ser utilizadas também moléculas específicas já conhecidas e isoladas dos extratos destas mesmas plantas para avaliar seu potencial alelopático. Cabe ressaltar que os resultados obtidos em laboratório para a alelopatia podem não se confirmar em condições naturais, visto a ocorrência simultânea de fatores bióticos e abióticos que podem interferir nos resultados finais.

## 6. CONCLUSÃO

As plantas medicinais sabugueiro (*Sambucus australis* Cham & Schltl) e erva-cidreira (*Lippia alba* (Mill) N. E. Br.) apresentaram influência alelopática sobre a germinação de corda-de-viola (*Ipomoea nil* (L.) Roth.) independente do tipo de extração e concentração. No entanto o extrato metanólico do sabugueiro mostrou-se mais efetivo, visto que provocou redução mais acentuada no tempo de germinação das sementes.



## 7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 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.** 2010 84f. Dissertação (Mestrado em Botânica), Universidade de Brasília, Brasília, DF, 2010.
- ALMEIDA, G. D. *et al.* Estresse oxidativo em células vegetais mediante aleloquímicos. **Revista Faculdade Nacional de Agronomia**, Medellín- Colombia, v. 61, n. 1, p. 4237-4247, 2008.
- ALVES, C. C. F. *et al.* Atividade alelopática de alcalóides glicosilados de *Solanum crinitum*. **Revista Floresta e Ambiente**, v. 10, n. 1, p. 93-97, 2003.
- ALVES, L. L. *et al.* Atividade alelopática de extratos aquosos de plantas medicinais na germinação de *Lactuca sativa* L. e *Bidens pilosa* L. **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, Botucatu, SP, v. 13, n. 3, p. 328-336, 2011.
- BITTENCOURT, H. V. H. **Culturas de cobertura de inverno na implantação de sistema de plantio direto sem uso de herbicidas.** 2009. 73f. Dissertação (Mestrado em Agroecossistemas) – Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, SC, 2008.
- 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, v. 22, n. 3, p. 67-75, 2009.
- BORELLA, J.; WANDSCHEER, A. C. D.; PASTORINI, L. H. Potencial alelopático de extratos aquosos de frutos de *Solanum americanum* Mill. sobre as sementes de rabanete. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, Recife, PE, v. 6, n. 2, p. 309-313, 2011.
- DALMOLIN, S. F.; PERSEL, C.; CRUZ-SILVA, C. T. A. Alelopatia de capim-limão e sálvia sobre a germinação de picão preto. **Revista Cultivando o Saber**, Cascavel, PR, v. 5, n. 3, p. 176-189, 2012.
- DIAS, J. F. G. *et al.* Contribuição ao estudo alelopático de *Maytenus ilicifolia* Mart. Ex Reiss., Celastraceae. **Revista Brasileira de Farmacognosia**, Curitiba, PR, v. 15, n. 3, p. 220-223, 2005.
- FELIX, R. A. Z. **Efeito alelopático de extratos de *Amburana cearensis* (fr. all.) A.C. Smith sobre a germinação e emergência de plântulas.** 2012. 100f. Tese (Doutorado em Ciências Biológicas) - Instituto de Biociências Botucatu, Universidade Estadual Paulista, SP, 2012.
- FERREIRA, A. G.; ÁQUILA, M. E. A. Alelopatia: uma área emergente da ecofisiologia. **Revista Brasileira de Fisiologia Vegetal**, Campinas, SP, v. 12, p. 175-204, 2000.
- FORTES, A. M. T., *et al.* Efeito alelopático de sabugueiro e capim-limão na germinação de picão-preto e soja. **Revista Acta Scientiarum Agronomy**, Maringá, PR, v. 31, n. 2, p. 241-246, 2009.

GATTI, A. B. **Atividade alelopática de espécies do cerrado**. 2008. 138f. Tese (Doutorado em Ecologia e Recursos Naturais), Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, SP, 2008.

GUSMAN, G. S.; VIEIRA, L. R.; VESTENA, S. Alelopatia de espécies vegetais com importância farmacêutica para espécies cultivadas; **Revista Biotemas**, Florianópolis, SC, v. 4, n. 25, p. 37-48, 2012.

LORENZI, H. **Manual de identificação e controle de plantas daninhas: plantio direto e convencional**. 6.ed. Nova Odessa: Instituto Plantarum de Estudos da Flora Ltda, 2006.

LORENZI, H.; MATOS, F. J. A. **Plantas Medicinais no Brasil: Nativas e Exóticas**. 2. ed. Nova Odessa, SP. 2008.

MAGIERO, E. C., *et al.* Efeito alelopático de *Artemisia annua* L. na germinação e desenvolvimento inicial de plântulas de alface (*Lactuca sativa* L.) e leiteiro (*Euphorbia heterophylla* L.). **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, Botucatu, SP, v. 11, n. 3, p. 317-324, 2009.

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**. 2006. 102f. Dissertação (Mestrado em Agronomia), Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, CE, 2006.

MAULI, M. M. *et al.* Alelopatia de Leucena sobre soja e plantas invasoras; **Revista Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, PR, v. 30, n. 1, p. 55-62, 2009.

NETO, E. N. A. **Potencial alelopático de leucena e de sabiá na germinação, na emergência e no crescimento inicial do sorgo**. 2010. 29f.; Monografia (Graduação em Engenharia Florestal), Universidade Federal de Campina Grande - Centro de Saúde e Tecnologia Rural, Patos, PB, 2010.

NOVAES, P. **Alelopatia e bioprospecção em *Rapanea ferruginea* e *Rapanea umbellata***. 2011. 112f. Tese (Doutorado em Ecologia e Recursos Naturais), Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, SP, 2011.

PICCOLO, G. *et al.* Efeito alelopático de capim limão e sabugueiro sobre a germinação de guanxuma; **Revista Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, PR, v. 28, n. 3, p. 381-386, 2007.

RIBEIRO, P. G. F.; DINIZ, R. C. **Plantas Aromáticas e Mediciniais: Cultivo e Utilização**. Londrina: IAPAR. 2008.

ROSA, D. M. *et al.* Efeito dos extratos de Tabaco, Leucena e Sabugueiro sobre a germinação de *Panicum maximum* Jacq. **Revista Brasileira de Biociências**, Porto Alegre, RS, v. 5, n. 2, p. 444-446, 2007.

ROSADO, L. D. S. *et al.* Alelopatia do extrato aquoso e do óleo essencial de folhas do manjerição “Maria Bonita” na germinação de alface, tomate e melissa. **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, Botucatu, SP, v. 11, n. 4, p. 422-428, 2009.

SANTOS, V. H. M. **Potencial alelopático de extratos e frações de *Neea theifera* Oerst. (Nyctaginaceae) sobre sementes e plântulas de *Lactuca sativa***. 2012. 251f. Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas - Ecofisiologia) - Instituto de Biociências de Botucatu; Universidade Estadual Paulista, Botucatu, SP, 2012.

SILVA, R.G. **Inferência das variáveis do processo de produção de penicilina G acilase por *Bacillus megaterium* ATCC 14945**. 2003. 265f. Tese (Doutorado em Engenharia Química), Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, SP, 2003.

SILVEIRA, P. F. **Efeito alelopático do extrato aquoso da jurema-preta (*Mimosa tenuiflora* (Wild.) Poir.) sobre a germinação de sementes de alface (*Lactuca sativa* L)**. 2010. 48f. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia), Universidade Federal Rural do Semi-Árido Mossoró, RN, 2010.

SOLA, M. C. R.; QUINTELLA, C. M. Desenvolvimento Biotecnológico no âmbito da RENORBIO – rede Nordeste de Biotecnologia; Congresso Brasileiro de Prospecção Tecnológica- **Cadernos de Prospecção**, v. 4, n. 4, p. 50-56, 2012.

SOUZA, S. A. M. *et al.* Efeito de extratos aquosos de plantas medicinais nativas do rio grande do sul sobre a germinação de sementes de alface. **Publ. UEPG Ci. Biol. Saúde**, Ponta Grossa, v. 11, n. 3/4, p. 29-38, 2005.

TUR, C. M.; BORELLA, J.; PASTORINI, L. H. Alelopatia de extratos aquosos de *Duranta repens* sobre a germinação e crescimento inicial de *Lactuca sativa* e *Lycopersicum esculentum*. **Revista Biotemas**, Florianópolis, SC, v. 2, n. 23, p. 13-22, 2010.

VIECELLI, C. A.; CRUZ-SILVA, C. T. A. Efeito da variação sazonal no potencial alelopático de Sálvia; **Revista Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, PR, v. 30, n. 1, p. 39-46, 2009.

## APÊNDICE

Fotos das espécies estudadas para obtenção dos diferentes extratos, coletadas do horto de plantas medicinais da UFPR- Setor Palotina.



**FOTO 1:** Sabugueiro (*Sambucus australis* Cham & Schltl).

**FONTE:** Autor.



**FOTO 2:** Erva-cidreira (*Lippia alba* (Mill) N. E. Br.).

**FONTE:** Autor.