

Universidade Federal do Rio Grande - FURG  
Escola de Química e Alimentos

**EXTRATOS VEGETAIS NO CONTROLE DO CARUNCHO DO FEIJÃO**  
*(Acanthoscelides obtectus)*

**Camila Valesca Jardim Rocha**

2017



**EXTRATOS VEGETAIS NO CONTROLE DO CARUNCHO DO FEIJÃO**  
(*Acanthoscelides obtectus*)

**Camila Valesca Jardim Rocha**

Proposta de Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Universidade Federal do Rio Grande, como parte dos requisitos necessários à Graduação em Engenharia Agroindustrial – Indústrias Alimentícias.

Orientadora: Prof<sup>ª</sup>. Dr<sup>ª</sup>. Neusa Fernandes de Moura

Santo Antônio da Patrulha

2017

## RESUMO

O feijão é uma das leguminosas mais consumidas pela população brasileira, mas o cultivo apresenta fatores prejudiciais a sua cultura, como o ataque de fungos, bolores e pragas. Os defensivos agrícolas sintéticos mesmo cumprindo papel importante na preservação da qualidade da grande maioria de produtos de origem agrícola apresentam relatos de contaminação dos solos e dos recursos hídricos, prejudicando a saúde da população. Os extratos de origem vegetal podem apresentar ação efetiva de forma a minimizar esses fatores, oferecendo produtividade, baixa ação residual e em muitos casos ausência de toxicidade ao meio ambiente e aos seres vivos. O presente trabalho avaliou a bioatividade e eficiência de extratos de plantas (*Rubus sp* e *Solanum mauritianum*) obtidos por maceração com etanol, em concentrações de 1%, 5% e 10% no controle do caruncho do feijão (*Acanthoscelides obtectus*). Foi realizado um *screening* fitoquímico dos extratos utilizando reagentes de coloração, o bioensaio foi realizado utilizando 10 indivíduos adultos em temperatura controlada, colocados em placas de Petry revestidas de papel filtro, onde foram adicionadas alíquotas de extrato das plantas em diferentes concentrações. No *screening* fitoquímico foram positivos compostos fenólicos, taninos e flavonoides para a *Rubus sp* e alcaloides, compostos fenólicos, taninos e flavonoides para o *Solanum mauritianum*. O resultado em laboratório apresentou resultados significativos dos diferentes extratos no controle do caruncho do feijão, com eficiência de 100% na concentração de 5% de exposição para a *Rubus sp* e o *Solanum mauritianum* na concentração de 5% e 10% em 24 horas de exposição.

**PALAVRAS CHAVE:** extratos vegetais; ação inseticida; *Rubus sp* (Amora-do-mato); *Solanum mauritianum* (Fumo-bravo).

## ABSTRACT

Beans are one of the most consumed legumes by the Brazilian population, but the beans cultivation can present harmful factors to their culture, such as fungus, molds and pests attack. Although synthetic agricultural pesticides play an important role in preserving the quality of the most products of agricultural origin, there are reports of soils and water resources contamination that are harming the population health. Extracts of vegetable origin can present effective action in order to minimize these harmful factors, furthermore they offer productivity, low residual action and in many reports absence of toxicity to the environment and to the living beings. The present research evaluated the bioactivity and efficiency of some plant extracts such as *Rubus sp* and *Solanum mauritianum*. These plant extracts were obtained by maceration with ethanol in concentrations of 1%, 5% and 10% in control of the bean worm (*Acanthoscelides obtectus*), in addition it was realized a phytochemical screening of the extracts using coloring reagents. The bioassay was realized using 10 adult individuals and controlled temperature. The individuals were placed in Petry plates coated with filter paper where aliquots of plant extracts were added in different concentrations. In the results of the phytochemical screening, the phenolic compounds, tannins and flavonoids were positive for *Rubus sp* as also the alkaloids, phenolic compounds, tannins and flavonoids were positive for *Solanum mauritianum*. The results in the laboratory showed significant results in the different extracts in control of the bean worm. *Rubus sp* with 5% of concentration showed a 100% of efficiency as also *Solanum mauritianum* with 5% and 10% of concentration showed a 100% of efficiency, both in 24 hours of exposure.

**KEY WORDS:** plant extracts; insecticidal action; *Rubus sp* (Amora-do-mato); *Solanum mauritianum* (Fumo-bravo).

**LISTA DE FIGURAS**

<b>Figura 1.</b> Inseto adulto de <i>Acanthoscelides obtectus</i> . Dorsal (a) e lateral (b). .....	11
<b>Figura 2.</b> Estrutura química da azadiractina .....	14
<b>Figura 3.</b> Estrutura química da nicotina .....	14
<b>Figura 4.</b> Amoreira-preta ( <i>Rubus sp</i> ) e seus frutos .....	15
<b>Figura 5.</b> Fumo bravo ( <i>Solanum mauritianum</i> ) e seus frutos.....	16
<b>Figura 6.</b> Estrutura química da Solasodina.....	16
<b>Figura 7.</b> Eficiência dos extratos em diferentes concentrações em 24 horas de exposição. ...	28

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO.....</b>	<b>7</b>
<b>2 OBJETIVOS .....</b>	<b>9</b>
2.1 Objetivo geral .....	9
2.2 Objetivos específicos.....	9
<b>3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA .....</b>	<b>10</b>
3.1 Feijão ( <i>Phaseolus vulgaris L.</i> ).....	10
3.2 Caruncho do feijão ( <i>Acanthoscelides obtectus</i> ).....	11
3.3 Inseticidas sintéticos.....	12
3.3 Inseticidas naturais .....	13
3.4 Espécies vegetais.....	14
3.4.1 Amora-preta ( <i>Rubus sp.</i> ).....	14
3.4.2 Fumo Bravo ( <i>Solanum auriculatum</i> ).....	15
<b>4 METODOLOGIA .....</b>	<b>18</b>
4.1 Obtenção dos extratos .....	18
4.2 Reação colorimétrica de avaliação qualitativa - <i>Screening</i> fitoquímico .....	18
4.2.1 Compostos fenólicos .....	18
4.2.2 Taninos .....	19
4.2.3 Flavonoides .....	19
4.2.4 Cumarinas .....	19
4.2.5 Quinonas .....	20
4.2.6 Saponinas .....	20
4.2.7 Alcaloides .....	20
4.3 Ensaio biológico.....	21
4.4 Análise estatística.....	21
<b>5 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....</b>	<b>22</b>
5.1 Análise fitoquímica .....	22
5.2 Bioensaios laboratoriais .....	23
5.3 Bioensaios laboratoriais realizados com Amora do Mato.....	25
<b>6 CONCLUSÃO.....</b>	<b>29</b>
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>30</b>

## 1 INTRODUÇÃO

O feijão é um alimento tradicional, representando um dos principais legumes na dieta da população brasileira, sendo consumido na forma de grãos, pastas, sopas e como ingrediente de vários pratos típicos da culinária nacional. É uma das culturas de maior relevância para a alimentação humana. A cultura do feijão apresenta grande importância econômica no Brasil, sendo fonte de renda para muitos agricultores (BARBOSA, 2006). Segundo dados da pesquisa (IBGE, 2016), a estimativa para a safra total do ano anterior é de cerca de 3,3 milhões de toneladas, representando um aumento de 31,7% em relação à safra de 2016. No Instituto Brasileiro do Feijão e Pulses (IBRAFE) a saca do produto pesando 60 Kg foi cotada no mês de junho de 2017 a R\$ 190,00 para o tipo preto e de R\$ 180,00 para o tipo carioca, sendo estes os dois tipos de feijão mais comumente consumido pela população brasileira.

Porém, o cultivo do feijão está exposto a diversos fatores prejudiciais durante sua produção, como as intempéries da natureza, tais como chuvas em excesso no momento do plantio ou na colheita; qualidade do solo; ataque de mofo; bolores e pragas, gerando a possibilidade de redução acentuada na sua produtividade e rendimento econômico. Dentre esses fatores, o ataque de pragas se destaca, pois o mesmo pode prejudicar a cultura no plantio, no desenvolvimento e no pós-colheita (TONIN *et al.*, 2015).

O caruncho do feijão, nome popular do *Acanthoscelides obtectus*, é uma das principais pragas a atacar a cultura do feijão, pois afeta o grão tanto na fase de lavoura como no seu armazenamento, levando a perdas elevadas e irrecuperáveis podendo ocasionar a destruição completa do grão, impossibilitando assim a sua comercialização (CESPEDES *et al.*, 2016). Geralmente o controle dessa praga é feito com a utilização de produtos sintéticos, aplicados na forma de aspersão líquida sobre os grãos, o que representa um alto risco de compostos residuais no alimento. Levando em consideração este fator, se faz necessário a busca de alternativas para aumentar a produtividade, bem como diminuir as perdas no armazenamento da cultura do feijão, sem afetar a qualidade final do alimento.

Alguns extratos vegetais apresentam ação potencial de proteção sobre o controle de determinadas pragas, sendo uma alternativa aos inseticidas sintéticos, pois além da bioatividade, o resíduo pode não se apresentar nocivo ao organismo humano, além de ser um recurso renovável (MEDEIROS *et al.*, 2007).

Muitas espécies apresentam efeito inseticida, porém não há muitos dados de pesquisa sobre estas ações, sendo assim buscou-se o conhecimento popular para verificar a eficiência

de espécies encontradas na região de Santo Antônio da Patrulha, dentre elas: *Rubus sp* (amoreira-preta) e *Solanum mauritianum* (Fumo-bravo).

A *Rubus sp* também conhecida como amora é uma espécie arbustiva de porte ereto ou rasteiro que produz ampla folhagem e tem frutas agregadas de coloração negra. Seu uso ocorre principalmente pelo consumo de sua fruta com propriedades antioxidantes. Porém as folhas apresentam compostos que podem apresentar efeitos inseticidas, entre eles compostos fenólicos, cumarinas e terpenos (ANTUNES, 2014).

A espécie *Solanum mauritianum* (Fumo-bravo) é um arbusto que pode alcançar altura superior a 7 metros, ramificada, formando uma copa arredondada. A espécie pertence à família das *Solanaceae*, conhecida por apresentar ação contra insetos herbívoros (RATHI *et al.*, 2008). Na região de Santo Antônio da Patrulha existem relatos populares que o Fumo bravo apresenta ação repelente contra alguns insetos no campo.



## 2 OBJETIVOS

### 2.1 Objetivo geral

Avaliar a bioatividade e eficiência de extratos de diferentes plantas no controle do caruncho do feijão (*Acanthoscelides obtectus*) em laboratório.

### 2.2 Objetivos específicos

- Obter extratos hidroálcoolicos das folhas das espécies *Rubus Sp* (amora do mato) e *Solanum mauritianum* (fumo bravo);
- Realizar screening fitoquímico dos extratos;
- Testar a ação dos extratos no controle de *Acanthoscelides obtectus* através de testes laboratoriais;

### 3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

#### 3.1 Feijão (*Phaseolus vulgaris L.*)

O feijão comum (*Phaseolus vulgaris L.*) é uma das principais fontes de proteína dietética para humanos na África e na América Latina (PADILHA; FARONI, 1993). É uma cultura cultivada em aproximadamente 100 países, e de acordo com Departamento de Pesquisas e Estudos Econômicos, o Brasil é o maior produtor e consumidor mundial de feijão do mundo com aproximadamente 3,2 milhões de toneladas ao ano, seguido da Índia, China e México. O comércio internacional do feijão não tem relevância econômica, pois os principais países produtores são grandes consumidores, não gerando excedentes para exportação. No Brasil, sua cultura possui importância econômica e social, por ser caracterizada pela sustentabilidade e subsistência para a agricultura familiar. O principal tipo de feijão produzido no Brasil é da variedade carioca que conta com a preferência do consumo nacional. No Brasil também é produzido a variedade de feijão preto, porém seu consumo se concentra mais nos Estados do Rio de Janeiro e Rio Grande do Sul (DEPEC, 2017).

Para produtos como o feijão, que são consumidos minimamente processados, apenas cozidos, os consumidores são mais exigentes quanto sua qualidade. Por esse motivo as fases de pós-colheita, como secagem e armazenamento são de relevante importância para a garantia da qualidade dos grãos como produto final (TONIN, 2015).

O armazenamento apropriado garante que as características dos grãos colhidos sejam mantidas íntegras após a colheita e secagem. Os grãos que não passam por beneficiamento, ficam úmidos, com impurezas e armazenados sob condições inapropriadas de temperatura e umidade, estão expostos ao ataque de insetos e micro-organismos patogênicos que poderão promover a deterioração do produto. Nessas condições inadequadas, ocorrem grandes perdas por infestação de insetos que podem causar danos aos grãos, reduzindo seu peso, além de causar perdas do valor nutritivo e deterioração completa dos grãos (JUMBO *et al.*, 2014).

As pragas de grãos armazenados causam grande desvalorização comercial no produto, atacando os grãos tanto na fase de lavoura como no seu armazenamento podendo ocasionar a destruição completa do grão e até impossibilitando completamente a sua comercialização. As perdas provocadas por insetos durante o armazenamento dependem de diversos fatores como higiene das instalações, duração do período de armazenamento, temperatura e umidade no armazenamento, infestação de campo e estado físico e sanitário do produto (TONIN, 2015).

### 3.2 Caruncho do feijão (*Acanthoscelides obtectus*)

O *Acanthoscelides obtectus*, conhecido como caruncho, é uma praga primária de produtos armazenados, atacando principalmente leguminosas como feijão, adaptado tanto para viver e reproduzir em regiões tropicais como nas temperadas, em condições de baixa umidade. É considerado um dos insetos mais prejudiciais aos grãos de feijão armazenados no Brasil. Os adultos de *A. obtectus* medem de 2 a 4 mm de comprimento e são de coloração pardo-escuros conforme a Figura 1, com pontuações avermelhadas no abdome, pernas e antenas, os olhos são distintamente emarginados e os fêmures posteriores possuem um largo espinho ventral. As fêmeas são maiores que os machos (TONIN, 2015).

**Figura 1.** Inseto adulto de *Acanthoscelides obtectus*. Dorsal (a) e lateral (b).



Fonte: (LORINI et al., 2015).

Essa espécie pode causar redução no peso do feijão, diminuindo a pureza e qualidade fisiológica da semente. A qualidade do grão pode ser afetada de forma direta, quando o embrião é atingido ou pela redução das substâncias de reserva; e de forma indireta, por facilitar a ação e disseminação de patógenos, por intensificar as atividades biológicas da semente, pela quebra da barreira reguladora exercida pelo tegumento, pelo aumento da umidade e temperatura da massa das sementes. (ANTONELLO *et al.*, 2005).

Convencionalmente, o controle de pragas do feijão armazenado tem sido realizado principalmente pelo uso de agrotóxicos, porém a aplicação destes produtos sintéticos pode tornar preocupante o consumo dos grãos na alimentação, tendo em vista os resíduos que permanecem nos mesmos. O consumo de produtos que contenham inseticidas sintéticos podem envolver riscos para a saúde humana, pois seus efeitos cumulativos muitas vezes são desconhecidos em longo prazo (ANVISA, 2006). Da mesma forma, a toxicidade dos produtos utilizados pode ser elevada também para o meio ambiente, aumentando a poluição ambiental e o risco de exposição do consumidor (JUMBO *et al.*, 2014).

Em razão principalmente dos resíduos que permanecem nos grãos, existe uma crescente necessidade na busca por métodos alternativos no controle do caruncho (*Acanthoscelides obtectus*). Nesse sentido, os extratos vegetais surgem como uma opção natural para esse controle, sendo uma alternativa ao uso dos inseticidas sintéticos, com a possibilidade de garantir um produto sem resíduos nocivos aos consumidores, e sem risco de contaminação ambiental.

### 3.3 Inseticidas sintéticos

A introdução de inseticidas sintéticos melhorou consideravelmente a produtividade agrícola, garantindo qualidade e possibilidade de maior oferta para os alimentos presentes na nutrição humana. No entanto, o amplo uso de inseticidas também despertou crescente preocupação com seus impactos na saúde. O aumento da taxa de câncer, doenças respiratórias, cardiovasculares e envelhecimento precoce foram em alguns casos, associados à exposição de inseticidas (COLPO; FUKU; ZIMMERMANN, 2004).

Porém esses produtos químicos desempenham grande papel no controle de doenças e pragas de diversas culturas, mas o uso excessivo e irracional de inseticidas tornou-se uma grande preocupação e obstáculo para uma agricultura sustentável. O controle de pragas na agricultura é um fator limitante que pode resultar no aumento do custo de produção, trazendo problemas tanto para o produtor quanto para o consumidor e o ambiente. Em 2015, o mercado brasileiro representou um volume anual de defensivos da ordem de R\$ 9,6 bilhões, o que demonstra que o custo para o desenvolvimento de inseticidas químicos pode ser alto e tem aumentado ao longo dos anos devido à necessidade de novas moléculas e formulações mais adequadas (DALZOTO; UHRY, 2009).

Para o controle do caruncho do feijão, é feito o uso de inseticidas sintéticos, com ingredientes ativos não fumigantes registrados para o controle dessa praga, dentre esses destacam-se a deltametrina, pirifós metílico, iclorvós, fenitrotion, malatión e pirimifós metílico, e dentre os inseticidas com ação fumigante, estão a fosfina ou fosfeto de hidrogênio, o cianeto de cálcio e o tetracloreto de carbono (CTSBF,2012).

Alguns inseticidas utilizados no armazenamento do feijão para as pragas de grãos armazenados, demoram mais de sete dias para fazer o efeito desejado sobre a praga, bem como Deltametrina, Pirimifós metílico, Fenitrotion, entre outros, o que faz com que se tenha uma procura por inseticidas que tenham efeitos mais rápidos, como os inseticidas naturais, por exemplo, que possuam efeitos mais rápidos (CTSBF,2012).

### 3.3 Inseticidas naturais

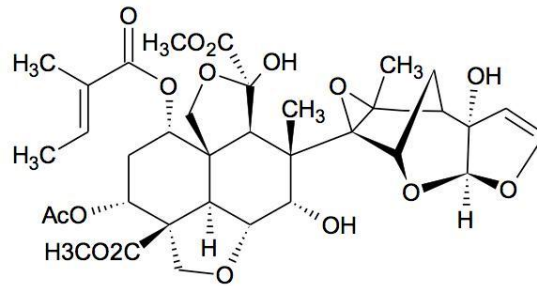
O fato de ter um elevado custo para a produção de novas moléculas para inseticidas sintéticos contribuiu com o crescimento pelo interesse na pesquisa de inseticidas alternativos, como os bioinseticidas, que podem ter custos menores na pesquisa e desenvolvimento, com maior tempo de uso, devido à dificuldade da praga de se tornar resistente, podendo ser mais específicos e menos poluentes (DALZOTO; UHRY, 2009).

Além disso, o controle de pragas relacionado à utilização de plantas com atividades inseticidas se deve especialmente ao surgimento da resistência dos insetos a inseticidas organossintéticos, à contaminação ambiental gerada, à presença de resíduos químicos tóxicos no alimento e a possibilidade de intoxicação dos trabalhadores aplicadores destes produtos (CAMPOS *et al.*, 2014).

Diante todos esses fatores e preocupações, tem-se a necessidade de buscar uma alternativa menos agressiva ao ambiente e aos seres humanos, pois existem muitas plantas que podem apresentar atividades inseticidas, podendo ser aplicadas na forma de pós, extratos e/ou óleos, sendo que algumas substâncias botânicas apresentam atividade inseticida já conhecida, tais como, terpenos, piretrinas, rotenona, nicotina, cevadina, veratridina, rianodina, quassinoides, azadiractina e biopesticidas voláteis, podendo ser uma alternativa à inseticidas sintéticos, além de favorecer o pequeno produtor, pois as plantas que possuem poder inseticidas, tem menor custo fornecendo facilidade e acesso para cultivo na propriedade rural, simplicidade na sua utilização além de não afetar o meio ambiente (CORRÊA; SALGADO, 2011).

Plantas como o cinamomo, se utilizar suas folhas e sementes sob forma de extratos podem ser encontrados azadiractina (figura 2), salanina, meliantrol e nimbolina como princípios ativos com ação comprovada como inseticida, antitumoral, citotóxica, anti-helmíntica e antiviral (FALBO *et al.*, 2008).

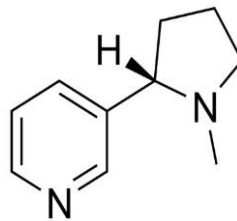
**Figura 2.** Estrutura química da azadiractina



Fonte: (FALBO *et al.*,2008).

Bem como o fumo (*Nicotiana tabacum* L.), da família Solanaceae, muito conhecido e utilizado como inseticida, sendo os alcaloides nicotina (figura 3) e nornicotina alguns dos principais princípios ativos extraídos de suas folhas (SILVA, 2004).

**Figura 3.** Estrutura química da nicotina



Fonte: (SILVA, 2004).

### 3.4 Espécies vegetais

#### 3.4.1 Amora do Mato (*Rubus* sp)

A Amora do Mato (*Rubus* sp) é uma espécie nativa do Sul e Sudeste do Brasil, principalmente em regiões serranas, arbustiva de porte ereto ou rasteiro, possui folhas compostas trifolioladas, com talo provido de espinhos em forma de ganchos. No caule possui grande incidência de espinhos. O fruto da amoreira é denominado de mini drupa ou drupete, de forma esférica, inicialmente vermelhos e quando maduros, pretos, suculentos e adocicados de acordo com a Figura 4 (KINUPP; LORENZI, 2014).

**Figura 4.** Amora do Mato (*Rubus sp*) e seus frutos



Fonte: Autora (2017).

A fruta *in natura* apresenta alta qualidade nutricional contendo proteínas, fibras, carboidratos, com elevado teor de minerais (fósforo, potássio, magnésio, ferro, selênio, cálcio), vitaminas B e A. Na espécie também são encontrados compostos bioativos, conhecidos também como fitoquímicos, essas substâncias são produzidas naturalmente pelas plantas para se protegerem do ataque de pragas e doenças, e, na amora um dos principais fitoquímicos encontrados são as antocianinas, responsável pela coloração roxa da fruta quando madura (SERRAINO *et al.*, 2003).

É uma cultura muito apropriada para a agricultura familiar, visto que não há necessidade de grande demanda de mão de obra e possui alta rentabilidade por área de cultivo (ANTUNES *et al.*, 2014).

Alguns compostos fenólicos se apresentam com forte ação repelente em baixas concentrações se mostrando como eficientes inseticidas (JÚNIOR, 2003). Estudos demonstram que a amoreira-preta (*Rubus sp.*) apresenta significativa concentração de compostos fenólicos, podendo ser utilizada como uma alternativa aos inseticidas sintéticos (HASSIMOTTO *et al.*, 2008).

#### 3.4.2 Fumo Bravo (*Solanum auriculatum*)

A família Solaneceae compreende aproximadamente 2000 espécies, distribuídas em 95 gêneros, sendo o *Solanum* o gênero mais representativo, com, aproximadamente, 1500 espécies, distribuídas preferencialmente nas áreas tropicais e subtropicais, muitas das quais utilizadas na medicina popular para inúmeras doenças (Pinto, 2011).

As plantas do gênero *Solanum* apresentam em sua composição fitoquímica glicoalcaloides esterosídeos entre os quais os principais são solasodina, solamargina, solagenina e solanina, encontrados em pelo menos 100 espécies de *Solanum* (Pinto, 2011).



A espécie *Solanum mauritianum* conhecida popularmente como fumo-bravo, fumeira, couvetinga e cassatinga, que possui as sinônimas científicas *S. mauritianum* Scop., *S. verbascifolium* Ktze., *S. tabacifolium* Vell e *S. carterianum*, é um arbusto que pode alcançar altura superior a sete metros ramificada, formando uma copa arredondada, desarmada. Folhas com face abaxial, suaves ao toque, simples, alternadas, elíptico, com hastes maduras, base atenuada, muitas vezes oblíqua, além disso, alguns representantes podem apresentar folhas verde-claras a esbranquiçadas, como mostra a Figura 5. É uma espécie que ocorre desde Minas Gerais até o Rio Grande do Sul, sendo encontrada também no Uruguai e Argentina (COUTINHO, 2009).

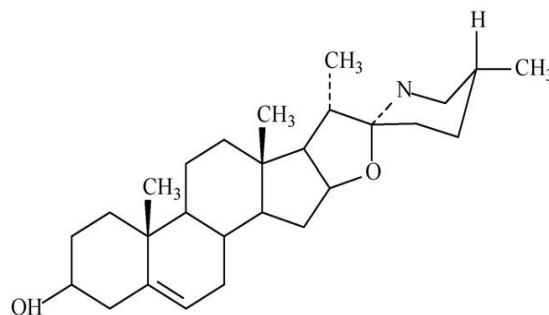
**Figura 5.** Fumo bravo (*Solanum mauritianum*) e seus frutos.



Fonte: Autora (2017).

Estudos relatam que a espécie *Solanum auriculatum* contém solasodina um composto com propriedades aleloquímicas conhecidas, sua estrutura química encontra-se na Figura 6. (LIMA; SANTOS; SMOZINSKI, 2014).

**Figura 6.** Estrutura química da Solasodina.



Fonte: MIRANDA (2010).



Além de alcaloides, os flavonoides constituem um dos grupos de substâncias mais frequentes em espécies do gênero *Solanum* (SILVA *et al.*, 2003).

Essa é uma das espécies pioneiras de relevante importância nos processos de sucessão ecológica, pois fornecem microclimas que são necessários para o estabelecimento de espécies secundárias. Não são espécies exigentes quanto ao tipo de solo, crescem rapidamente e seu ciclo de vida é mais curto comparado a outras espécies, a luminosidade também não é um fator limitante para o desenvolvimento destas espécies (PEERBHAY *et al.*, 2016).

Esta espécie é comum nas áreas antropizadas como beira de estradas, borda de florestas e áreas agrícolas. *Solanum mauritianum* representa uma espécie chave, pois prevalece na colonização florestal e produz abundante recurso forrageiro para pássaros e grande quantidade de matéria orgânica (serapilheira), o que proporciona condição ao solo à colonização das espécies mais exigentes em fertilidade, umidade do solo e sombreamento (PEERBHAY *et al.*, 2016).

Por ser uma planta de fácil reprodução, sem muitas exigências quanto ao clima e ao solo, e por relatos da população de Santo Antônio da Patrulha – RS que acreditam que a planta possa ter uma atividade inseticida despertou um interesse em estudar essa planta para que pudesse ser utilizada como auxílio no combate da praga em estudo, ou seja, o cascudinho do feijão.

## 4 METODOLOGIA

### 4.1 Obtenção dos extratos

A obtenção dos extratos se baseou no método de percolação descrito por Brasil (2010) com algumas adaptações. As folhas das espécies *Rubus Sp* (amora do mato) e *Solanum L* (fumo bravo) foram colhidas e devidamente higienizadas, após, foram submetidas à extração com etanol 96% até a exaustão, permanecendo sob percolação por sete (7) dias, antes de cada extração. Os extratos alcóolicos foram submetidos a filtração e o material resultante foi evaporado em rotaevaporador obtendo seu extrato bruto etanólico. Os extratos brutos foram submetidos à liofilização, para que posteriormente fossem reidratados e utilizados para a realização dos bioensaios em laboratório.

### 4.2 Reação colorimétrica de avaliação qualitativa - *Screening* fitoquímico

Os extratos brutos etanólicos das plantas *Rubus Sp* (amora do mato) e *Solanum L* (fumo bravo), foram submetidos à avaliação qualitativa de metabólitos secundários de acordo com a metodologia descrita e adaptada por Sperotto (2014) para verificação da presença de compostos fenólicos, taninos, flavonoides, cumarinas, quinonas, saponinas e alcaloides. Esse método se baseia em reações colorimétricas as quais apresentam indicativos ou não da presença de metabólitos secundários.

As plantas possuem capacidade de sintetizar esses metabólitos secundários, que podem servir como mecanismos de defesa da planta contra certos tipos de predadores. Estes metabólitos secundários também podem ter efeitos sobre os organismos em contato, podendo ser benéficos, pois o metabolismo secundário ajuda na sobrevivência das plantas em condições ambientais favoráveis. (BRAZ-FILHO,2010).

#### 4.2.1 Compostos fenólicos

Para a determinação dos compostos fenólicos foram pesados cerca de 0,5 g dos extratos vegetais, acrescidos de 20 mL de água destilada e aquecidos em banho-maria a temperatura de 100 °C durante 30 minutos. Após resfriamento, o conteúdo foi filtrado e dividido em três tubos de ensaio (A, B e C). No tubo A, foram adicionadas algumas gotas de uma solução aquosa de cloreto férrico 1%, o desenvolvimento de coloração verde ou azul

escura comprova o indicativo da presença de compostos fenólicos. No tubo B, foram adicionadas algumas gotas de uma solução aquosa de hidróxido de potássio 3%, o aparecimento ou intensificação da cor amarela ou laranja indica a presença destes compostos. E, o tubo C foi utilizado como controle para verificação da coloração inicial do extrato (SPEROTTO, 2014).

#### 4.2.2 Taninos

Para determinação de taninos foram pesados cerca de 0,1 g dos extratos vegetais, acrescidos de 20 mL de água destilada e aquecidos em banho-maria a temperatura de 100 °C por 30 minutos. Após resfriamento, o conteúdo foi filtrado e dividido em três tubos de ensaio (A, B e C). No tubo A foi adicionado 1 mL de uma solução aquosa de gelatina 1%, se houver a presença de taninos haverá a formação de turvação ou precipitado. No tubo B foram adicionadas três gotas da solução aquosa de cloreto férrico 1%, se houver a presença de taninos hidrolisáveis aparecerá o desenvolvimento de coloração azulada e na presença de taninos condensados a coloração verde. O tubo C foi utilizado como controle para verificação da coloração inicial do extrato (SPEROTTO, 2014).

#### 4.2.3 Flavonoides

Para determinação de flavonoides foram pesados cerca de 0,2 g dos extratos vegetais, acrescidos de 50 mL de água destilada e aquecidos em banho-maria a temperatura de 100 °C por 30 minutos. Após resfriamento, o conteúdo foi filtrado e extraído duas vezes em funil de separação utilizando 10 mL de n-butanol. A fração butanólica foi evaporada à secura em cápsula de porcelana, em seguida dilui-se o extrato em metanol (cerca de 10 mL). O conteúdo foi transferido para 2 tubos de ensaio (A e B), onde no tubo A foram adicionados 0,5 mL de ácido clorídrico concentrado e em seguida 0,1 g de magnésio metálico. O desenvolvimento da coloração laranja indica a presença de flavonas, a coloração violácea indica a presença de flavanonas e a cor vermelha a presença de flavonóis. O tubo B foi utilizado como controle para a verificação da coloração inicial do extrato (SPEROTTO, 2014).

#### 4.2.4 Cumarinas

Para determinação de cumarinas foram pesados cerca de 0,1 g dos extratos vegetais em tubos de ensaio e aquecidos em banho-maria a temperatura de 100 °C. Os tubos foram tampados com papel filtro previamente impregnado e seco com uma solução metanólica de hidróxido de potássio 5%. Após 10 minutos, o papel foi exposto à luz ultravioleta (UV) de 365 nm. O desenvolvimento da fluorescência tanto azul quanto amarela indica a presença de cumarinas voláteis (SPEROTTO, 2014).

#### 4.2.5 Quinonas

Para determinação de quinonas foram pesados 0,2 g dos extratos vegetais e extraídos em banho-maria a temperatura de 100 °C durante 10 minutos, dissolvidos com 5 mL de hidróxido de potássio 5%. Após resfriamento, o conteúdo foi filtrado e acidificado com ácido acético até pH de 2,0 a 3,0. Em seguida, extraído com 5 mL de tolueno em funil de separação. A fase orgânica foi separada em dois Béckeres (A e B). No Bécker A foram adicionados 2 mL de solução de hidróxido de potássio 3%. O desenvolvimento de coloração vermelha indica a presença de antraquinonas, a coloração violácea à presença de naftoquinoides e o surgimento de coloração azul, a presença de benzoquinoides. O Bécker B foi utilizado como controle para a verificação da coloração inicial do extrato (SPEROTTO, 2014).

#### 4.2.6 Saponinas

Esta análise será baseada na propriedade das saponinas de formar espuma após agitação enérgica. Para isso foram pesados cerca de 0,1 g dos extratos vegetais e acrescidos 20 mL de água em banho-maria a temperatura de 100 °C por 15 minutos. Após o resfriamento, o conteúdo foi filtrado e colocado em um tubo de ensaio. O tubo foi agitado vigorosamente durante 15 segundos, e a altura da coluna de espuma formada, foi medida com o auxílio de uma régua. O desenvolvimento de espuma com altura superior a 1 cm e persistência da mesma, após repouso de 15 minutos e adição de ácido clorídrico 10%, indica a presença de saponinas (SPEROTTO, 2014).

#### 4.2.7 Alcaloides

Para determinação de alcaloides, foram diluídos aproximadamente 0,1 g dos extratos vegetais em 20 mL de metanol. Após, esta solução foi dividida igualmente em três tubos de

ensaio. Na sequência, foram adicionados a cada tubo, 5 mL de ácido clorídrico 10% e aquecidos em banho-maria (40°C) durante 30 minutos. Após o resfriamento, uma parte deste conteúdo foi filtrada e transferida para um vidro de relógio, onde foram adicionados gota a gota os seguintes reagentes de detecção: Mayer, Dragendorff, Wagner e reagente de Bertrand. O aparecimento de um precipitado indica a presença de alcaloides (SPEROTTO, 2014).

#### 4.3 Ensaio biológico

Os bioensaios laboratoriais foram realizados na Universidade Federal de Pelotas (UFPel) conforme método descrito por (TAKEMATSU, 1983). Foram utilizados insetos da espécie *Acanthoscelides obtectus* sem gênero e idade pré-definidas. Foram selecionados 10 insetos e postos em placas de Petry, forradas com papel filtro impregnado com diferentes concentrações (1%, 5% e 10%) de extrato bruto dissolvido das duas plantas analisadas, para comparação de suas eficiências sob a mortalidade dos insetos. O experimento foi realizado, sob temperatura de  $25^{\circ}\text{C} \pm 3^{\circ}\text{C}$  e umidade relativa do ar de  $65\% \pm 10\%$ . Para cada concentração foram realizadas cinco repetições onde foram feitas contagens dos números de insetos vivos avaliados em nove tempos diferentes (1, 2, 3, 4, 24, 48, 72, 96 e 120 horas). Na testemunha os dez cascudinhos postos nas placas de Petry não ficam em contato com nenhum tipo de extrato, apenas água destilada.

#### 4.4 Análise estatística

A análise estatística foi realizada utilizando-se o software Assistat conforme Silva e Azevedo (2009). Foi realizado a análise da variância para avaliar o número de insetos vivos restantes. Os resultados médios obtidos foram comparados pelo teste de Tukey, a nível de 5% de probabilidade de erro. A eficiência dos diferentes tratamentos foram obtidas pela equação de Abbott (1925).

## 5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 5.1 Análise fitoquímica

Um dos métodos para identificar metabólitos secundários em extratos, é através da avaliação qualitativa, como por exemplo, o *screening* fitoquímico, que através de reações colorimétricas indicam a presença ou não de compostos fenólicos, taninos, flavonoides, cumarinas, quinonas, saponinas e alcaloides. Neste trabalho a composição fitoquímica foi realizada através do *screening* fitoquímico, onde resultado encontrado para as espécies estudadas pode ser observado na Tabela 1.

Os sinais positivos (+) indicam a presença dos metabólitos secundários, ou seja, para as espécies estudadas foi verificado que o fumo bravo apresenta em sua composição alcaloides, mas que a amora do mato não o apresenta, e em ambas as plantas foi possível verificar a presença de compostos fenólicos, taninos e flavonoides em suas composições fitoquímicas. Já os sinais negativos (-) indicam a ausência dos metabólitos secundários, verificando então que nas espécies analisadas não pode ser encontrado, através desse método cumarinas, quinonas e saponinas.

**Tabela 1:** Resultados dos metabólitos secundários de cada espécie.

Espécies	Metabólitos secundários						
	Compostos fenólicos	Alcaloides	Cumarinas	Taninos	Flavonoides	Quinonas	Saponinas
Amora do mato	+	-	-	+	+	-	-
Fumo bravo	+	+	-	+	+	-	-

Fonte: autora.

Com estes resultados pode-se perceber que ambas as plantas apresentam compostos com ação inseticida, pois alcaloides e taninos, por exemplo, são metabólitos secundários que possuem ação inseticida (SILVA, 2004; CAVALCANTE, G. M.; MOREIRA, A. F. C.; VASCONCELOS, S. D., 2006), e os mesmos foram verificados nas plantas estudadas.

Em estudos realizados com a espécie *Nicotina tabacum*, além de alcaloides como a nicotina com atividade inseticida, outras substâncias também foram encontradas, como por exemplo, alguns diterpenos com ação fungicida e inibitória do crescimento vegetal, bem como o uso do extrato das folhas que apresentou atividade antibacteriana (SILVA, 2004).

Outro estudo revela que os taninos também possuem ação inseticida, pois são classificados como substâncias quantitativas, ou seja, são redutores digestivos, com efeito proporcional à concentração, além de reduzirem significativamente o crescimento e a sobrevivência de insetos, inativando enzimas digestivas e criando um complexo de taninos-proteínas de difícil digestão (CAVALCANTE, G. M.; MOREIRA, A. F. C.; VASCONCELOS, S. D., 2006).

Uma triagem fitoquímica foi realizada por Rathi *et al.* (2008) em dez plantas com atividade inseticida, entre as plantas destacam-se, *Adathoda vasica*, *Cynodon dactylon*, *Eclipta alba*, *Morinda pubescens*, *Ocimum tenuiflorum*, *Phyllanthus amarus*, *Sesbania grandifolora*, *Solanum surattense*, *Solanum trilobatum* e *Vinca rósea*. Nesta triagem foram utilizadas várias misturas de solventes nas extrações onde foram encontrados taninos, composto que age como uma barreira a insetos herbívoros, e também flavonoides na maior parte das plantas estudadas.

Portanto através do teste preliminar *screening* fitoquímico pode-se confirmar a presença de compostos que na literatura indicam ação inseticida entre eles, taninos, alcalóides e flavonoides.

## 5.2 Bioensaios laboratoriais

A avaliação da eficiência do Fumo Bravo sobre os carunchos *A. obtectus* foi realizada utilizando o extrato bruto diluído em metanol nas concentrações de 1, 5 e 10%.

A contagem do número de insetos vivos foi realizada em nove (9) tempos diferentes de exposição ao extrato, sendo realizada após 1, 2, 3, 4, 24, 48, 72, 96 e 120 horas de exposição.

Nos ensaios, pode-se observar que a partir de 24 horas de exposição ao extrato com a concentração de 10 %, já não havia mais insetos vivos, o mesmo pode ser observado a partir de 48 horas de exposição ao extrato de concentração 5 % e após 72 horas de exposição todas as concentrações conseguiram eliminar todos os dez carunchos postos nas placas de Petri.

O mesmo é observado por Kim *et al.* (2003) que relatam atividade inseticida de extratos de 30 plantas aromáticas sobre o carunchos do feijão. Sendo que os extratos de *Acorus calamus var. angustatus*, *Eugenia caryophyllata*, *Foeniculum vulgare*, *Illicium verum*, *Aquillaria agallocha*, *Cinnamomum cassia*, *Thymus mandschuricus*, *Cinnamomum sieboldii* alcançaram 100% de mortalidade dos insetos no primeiro dia (24 horas) de tratamento. E em uma dose cinco vezes menor, a utilização dos extratos de *Cinnamomum cassia*, *Cinnamomum*

*sieboldi*, *Illicium verum* provocaram 100% de mortalidade dos insetos no primeiro dia (24 horas) de tratamento, enquanto o extrato de *Foeniculum vulgare* alcançaram 100% de mortalidade no segundo dia (48 horas).

Na Tabela 2 observa-se que o extrato bruto do Fumo Bravo apresenta diferença significativa (ao nível de 5% de probabilidade pelo teste Tukey) entre o tratamento e a testemunha, sendo que o tratamento com 10% apresentou eficiência de 100% após 24 horas de exposição ao extrato. O que demonstra que a maior concentração foi a mais eficiente no controle do caruncho para o extrato do Fumo Bravo.

**TABELA 2:** Médias de adultos vivos de *Acanthoscelides obtectus* submetidos à aplicação de Fumo Bravo.

Concentração de Extrato	Tempo de exposição ao extrato (horas)								
	1	2	3	4	24	48	72	96	120
1 %	3,8 <sup>ba</sup>	3,6 <sup>ba</sup>	3,6 <sup>ba</sup>	3,6 <sup>ba</sup>	1,8 <sup>baB</sup>	1,4 <sup>bb</sup>	1,2 <sup>bb</sup>	0,0 <sup>bb</sup>	0,0 <sup>bb</sup>
5 %	1,4 <sup>ca</sup>	1,4 <sup>ca</sup>	1,4 <sup>ca</sup>	1,4 <sup>ca</sup>	0,2 <sup>bcA</sup>	0,0 <sup>ba</sup>	0,0 <sup>ba</sup>	0,0 <sup>ba</sup>	0,0 <sup>ba</sup>
10 %	0,8 <sup>ca</sup>	0,4 <sup>ca</sup>	0,4 <sup>ca</sup>	0,4 <sup>ca</sup>	0,0 <sup>ca</sup>	0,0 <sup>ba</sup>	0,0 <sup>ba</sup>	0,0 <sup>ba</sup>	0,0 <sup>ba</sup>
Testemunha	10,0 <sup>aa</sup>	10,0 <sup>aa</sup>	10,0 <sup>aa</sup>	10,0 <sup>aa</sup>	9,8 <sup>aa</sup>	9,4 <sup>aa</sup>	8,8 <sup>aa</sup>	8,8 <sup>aa</sup>	8,8 <sup>aa</sup>

As médias acompanhadas pelas mesmas letras minúsculas na coluna e maiúsculas nas linhas não diferem significativamente entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo teste Tukey.

Pode-se notar que existe uma interação entre os fatores tempo de exposição e extrato, indicando que quanto maior o tempo de exposição, maior o efeito na mortalidade na população dos insetos com as diferentes concentrações utilizadas.

Com relação à eficiência do extrato bruto em diferentes concentrações, a Tabela 3 apresenta o percentual de eficiência sobre o *Acanthoscelides obtectus*.



**Tabela 3:** Eficiência (%) dos tratamentos do Fumo Bravo sobre *Acanthoscelides obtectus*.

Concentração de extrato	Tempo de exposição ao extrato (horas)								
	1	2	3	4	24	48	72	96	120
1%	60 <sup>Dc</sup>	62 <sup>Dc</sup>	62 <sup>Dc</sup>	62 <sup>Dc</sup>	77,6 <sup>Cb</sup>	85,1 <sup>Bb</sup>	86,4 <sup>Bb</sup>	100 <sup>Aa</sup>	100 <sup>Aa</sup>
5%	86 <sup>Bb</sup>	86 <sup>Bb</sup>	86 <sup>Bb</sup>	86 <sup>Bb</sup>	98 <sup>Aa</sup>	100 <sup>Aa</sup>	100 <sup>Aa</sup>	100 <sup>Aa</sup>	100 <sup>Aa</sup>
10%	92 <sup>Ba</sup>	96 <sup>Aa</sup>	96 <sup>Aa</sup>	96 <sup>Aa</sup>	100 <sup>Aa</sup>	100 <sup>Aa</sup>	100 <sup>Aa</sup>	100 <sup>Aa</sup>	100 <sup>Aa</sup>

As médias acompanhadas pelas mesmas letras minúsculas na coluna e maiúsculas nas linhas não diferem significativamente entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo teste Tukey.

Observa-se que as concentrações de 5 e 10% não apresentaram diferença significativa a partir das 24h. Somente no início do ensaio a concentração de 10% foi mais efetiva.

Koona e Dorn (2005) testaram extratos hexânico, acetônico e etanólico das folhas de *Tephrosia vogelii* para verificar o potencial de proteção contra o *Acanthoscelides obtectus* que essa planta teria sobre as sementes armazenadas de feijão, comprovando que apenas o extrato hexânico teve eficácia no controle da praga. (KOONA & DORN, 2005)

Extratos metanólicos e acetônicos de *Piper nigrum* foram testados por Boff (1992) sobre ovos, larvas e adultos de *Sitotroga cerealella*, mostrando que com o aumento das concentrações dos extratos utilizados houve um aumento na mortalidade de ovos em todas as idades além de promover uma proteção aos grãos e para as larvas a mortalidade chegou a 90% apresentando um efeito tóxico por até 90 dias.

O Fumo Bravo apresentou-se eficiente frente as todas as concentrações utilizadas a partir de 96 horas de exposição ao extrato, porém pode-se obter resultados com 100 % de mortalidade já em 24 horas de exposição utilizando uma concentração de 10 % do extrato.

### 5.3 Bioensaios laboratoriais realizados com Amora do Mato

A avaliação da eficiência da Amora do Mato sobre os carunchos foi realizada utilizando o extrato bruto diluído em metanol nas concentrações de 1, 5 e 10%.

Para a Amora do Mato contagem do número de insetos vivos foi realizada em nove (9) tempos diferentes de exposição ao extrato, sendo realizada após 1, 2, 3, 4, 24, 48, 72, 96 e 120 horas de exposição.

Tanto nos bioensaios realizados com a Amora do mato quanto os realizados com o Fumo Bravo, foi possível verificar que a cada contagem realizada, os cascudos do feijão

armazenados nas placas, tentavam fugir toda vez que a placa era aberta, mostrando que ambas as espécies estariam apresentando algum tipo de repelência sobre eles.

Pode-se observar que a partir de 4 horas de exposição ao extrato com a concentração de 5 %, já não havia mais insetos vivos. Porém, para as concentrações de 1 e 10 % a mortalidade foi observada no decorrer do tempo de exposição ao extrato, mas não foi obtido 100% de eficiência.

Algumas substâncias, embora tóxicas em doses altas, podem ser estimulantes ou mesmo benéficas em doses baixas. Este é o caso dos medicamentos que são usados pelos seus efeitos benéficos, bem como com os defensivos agrícolas que são normalmente utilizados como substâncias tóxicas para plantas daninhas, pragas e doenças. Este efeito estimulante de uma baixa dose de um tóxico é chamado hormesis (SILVA, 2014).

Hormesis vem do grego “hormo” que significa “excitar”, foi originalmente definido como um comportamento bifásico, no qual uma característica biológica é estimulada por baixas doses de um composto, mas inibida por altas doses do mesmo (BUKOWSKI; LEWIS, 2000, apud SILVA, 2014, p. 9).

Em estudo realizado para verificar a eficiência do óleo volátil da vassourinha (*Cunila angustifolia*) no controle do cascudinho de aviário (*Alphitobius diaperinus*) em laboratório e em campo, Prado (2007) comprova que a eficiência do óleo da *C. angustifolia* frente aos indivíduos adultos foi maior quando utilizado a fração de 5 % em relação a 10 %, comprovando que concentrações mais elevadas do óleo da *C. angustifolia* perdem o efeito inseticida esperado. O mesmo pode ser observado em relação ao extrato em estudo, Amora do Mato, que teve sua eficiência de 100% na mortalidade dos carunchos do feijão em apenas quatro (4) horas de exposição ao extrato.

Na Tabela 4, observa-se que o extrato bruto da Amora do Mato apresenta diferença significativa (ao nível de 5% de probabilidade pelo teste Tukey) entre o tratamento 5 % e a testemunha, o que comprova que apenas o tratamento com 5% de concentração apresentou-se com 100% de eficiência após 4 horas de exposição ao extrato, mostrando que nem sempre a maior concentração é a mais eficiente.

**Tabela 4:** Médias de adultos vivos de *Acanthoscelides obtectus* submetidos à aplicação de Amora do Mato.

Concentração de extrato	Tempo de exposição ao extrato (horas)								
	1	2	3	4	24	48	72	96	120
1 %	10,0 <sup>aA</sup>	9,8 <sup>aA</sup>	9,8 <sup>aA</sup>	9,8 <sup>aA</sup>	8,6 <sup>aA</sup>	7,4 <sup>abAB</sup>	5,0 <sup>bBC</sup>	4,0 <sup>abC</sup>	3,0 <sup>abC</sup>
5 %	7,2 <sup>bA</sup>	2,0 <sup>bB</sup>	0,6 <sup>bB</sup>	0,6 <sup>bB</sup>	0,0 <sup>bB</sup>	0,0 <sup>cB</sup>	0,0 <sup>dB</sup>	0,0 <sup>cB</sup>	0,0 <sup>cB</sup>
10 %	10,0 <sup>aA</sup>	10,0 <sup>aA</sup>	10,0 <sup>aA</sup>	10,0 <sup>aA</sup>	7,4 <sup>aAB</sup>	6,0 <sup>bB</sup>	2,8 <sup>cC</sup>	2,0 <sup>bcC</sup>	1,6 <sup>bcC</sup>
Testemunha	10,0 <sup>aA</sup>	10,0 <sup>aA</sup>	10,0 <sup>aA</sup>	10,0 <sup>aA</sup>	9,2 <sup>aAB</sup>	8,2 <sup>aABC</sup>	7,2 <sup>aBC</sup>	5,6 <sup>aCD</sup>	4,4 <sup>aD</sup>

As médias acompanhadas pelas mesmas letras minúsculas na coluna e maiúsculas nas linhas não diferem significativamente entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo teste Tukey.

Pode-se verificar que apenas o tratamento 5 % diferiu da testemunha, também pode-se notar que existe uma interação entre os fatores tempo de exposição e extrato, indicando que quanto maior o tempo de exposição, maior o efeito na mortalidade na população dos insetos independente da concentração utilizada.

Com relação à eficiência do extrato bruto em diferentes concentrações, a Tabela 5 apresenta o percentual de eficiência sobre o *Acanthoscelides obtectus*.

**Tabela 5:** Eficiência (%) dos tratamentos da Amora do Mato sobre *Acanthoscelides obtectus*.

Concentração de extrato	Tempo de exposição ao extrato (horas)								
	1	2	3	4	24	48	72	96	120
1%	0 <sup>Eb</sup>	2 <sup>Db</sup>	2 <sup>Db</sup>	2 <sup>Db</sup>	6,5 <sup>Cc</sup>	9,8 <sup>Bc</sup>	30,6 <sup>Ac</sup>	28,6 <sup>Ac</sup>	31,8 <sup>Ac</sup>
5%	28 <sup>Da</sup>	80 <sup>Ca</sup>	94 <sup>Ba</sup>	94 <sup>Ba</sup>	100 <sup>Aa</sup>	100 <sup>Aa</sup>	100 <sup>Aa</sup>	100 <sup>Aa</sup>	100 <sup>Aa</sup>
10%	0 <sup>Db</sup>	0 <sup>Dc</sup>	0 <sup>Dc</sup>	0 <sup>Dc</sup>	19,6 <sup>Cb</sup>	26,8 <sup>Bb</sup>	61,1 <sup>Ab</sup>	64,3 <sup>Ab</sup>	63,6 <sup>Ab</sup>

As médias acompanhadas pelas mesmas letras minúsculas na coluna e maiúsculas nas linhas não diferem significativamente entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo teste Tukey

Observa-se que a concentração de 5 % para o extrato dessa planta apresentou-se com a melhor eficiência após 24 horas de exposição ao *Acanthoscelides obtectus*.

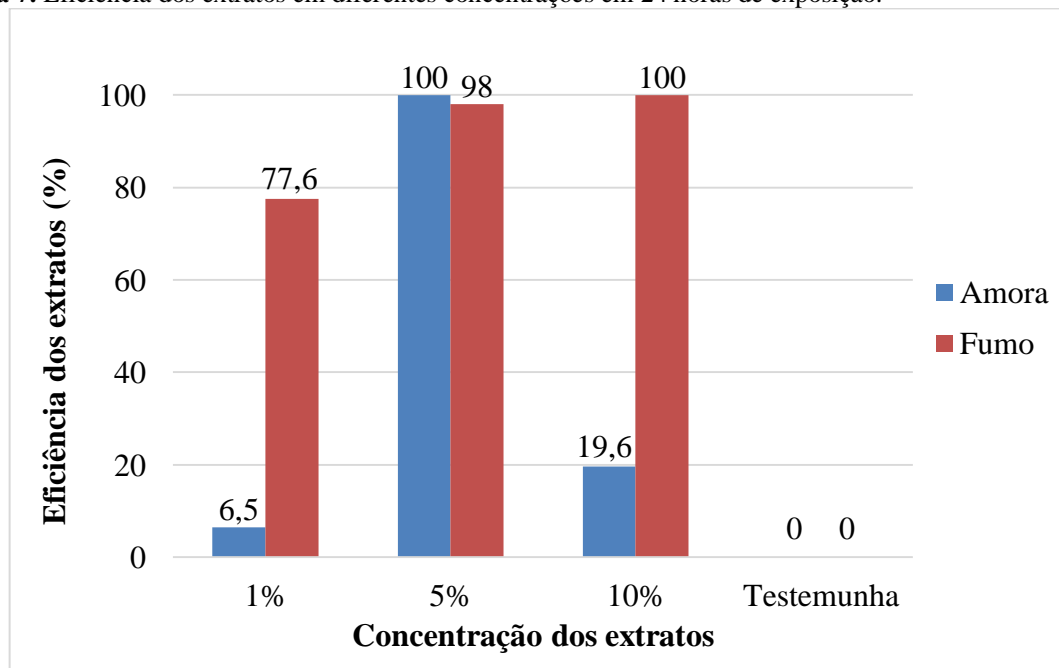
Estudos comprovaram que a planta com espinho, como a Amora do Mato, se mostrou mais protegida ao ataque de pragas do que a planta sem espinho, pois sintetizam mais compostos secundários. Neste mesmo estudo é feita uma correlação entre o teor de compostos fenólicos totais e a atividade antioxidante nas amoras-pretas estudadas, apresentando uma

correlação baixa, indicando presença de outros fitoquímicos e/ou vitaminas que podem influenciar o poder antioxidante (Vizzotto *et al.*, 2012).

Segundo Hassimotto *et al.* (2008) a Amora do Mato (*Rubus sp.*) apresenta significativa concentração de compostos fenólicos, o que pode explicar sua ação inseticida com eficiência de 94% de mortalidade em apenas quatro horas de exposição frente ao caruncho do feijão (*Acanthoscelides obtectus*) podendo ser utilizada como uma alternativa aos inseticidas sintéticos.

Porém para ambos os extratos pode-se perceber conforme a Figura 7, que a concentração de 5% foi a que apresentou melhor eficiência em relação a mortalidade dos carunchos em 24 horas de exposição. A testemunha por sua vez não aparece em barras na figura pois não ocorreu mortalidade durante os bioensaios, visto que a mesma permaneceu em contato apenas com água.

**Figura 7.** Eficiência dos extratos em diferentes concentrações em 24 horas de exposição.



Fonte: autora (2017).

Pode-se verificar que não houve diferença significativa entre a concentração de 5% para ambos os extratos, pois a eficiência do Fumo Bravo foi de 98% não diferindo estatisticamente da eficiência da Amora do Mato que foi de 100%. Além disso, sabe-se que o Fumo Bravo obteve eficiência de 100% em 24 horas com a concentração de 10% de extrato diferindo da Amora que teve efeito na mortalidade apenas com a concentração de 5%.

## 6 CONCLUSÃO

Com a realização desse trabalho pode-se obter resultados significativos sobre o efeito dos diferentes extratos das folhas de *Rubus Sp* (amora do mato) e *Solanum L* (fumo bravo), no controle do caruncho do feijão (*Acanthoscelides obtectus*). Podendo reduzir as perdas que essa praga pode causar durante o armazenamento do feijão, e dessa forma utilizar extratos com o potencial inseticida na elaboração de um inseticida natural.

Os extratos estudados apresentaram-se como uma alternativa aos inseticidas sintéticos, e para saber exatamente qual o composto que teve ação inseticida em cada planta pode-se realizar como trabalhos futuros a cromatografia para identificar estes compostos, bem como realizar testes a campo para verificar se a eficiência dos mesmos irá permanecer.

## REFERÊNCIAS

- ABBOTT, W.S. A method of computing the effectiveness of an insecticide. **Journal of Economic Entomology**, v. 18, n. 1, p. 265-267, 1925.
- ANTONELLO, L. M. *et al.* Qualidade de sementes de milho armazenadas em diferentes embalagens. **Revista Ciência Rural**, v. 36, p. 163–168, 2005.
- ANTUNES, L. E. C. *et al.* Produção De Amoreira-Preta No Brasil. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 36, n. 1, p. 100–111, 2014.
- ANVISA. Resíduos de agrotóxicos em alimentos. **Rev Saúde Pública**, v. 40, n. 2, p. 361–363, 2006.
- BARBOSA, V. I. A R. DESAFIOS AO CONTROLE DE PRAGAS NA CULTURA DO FEIJOEIRO (*Phaseolus vulgaris*): REGIÃO NORDESTE. n. 2002, p. 1–22, 2006.
- BOFF, M.I.C. **Efeito de extratos de pimenta-do-reino (*Piper nigrum* L.) sobre ovos, larvas e adultos de *Sitotroga cerealella* (Oliver, 1819) (Lepidoptera: Gelechiidae)**. 115f. Dissertação (Mestrado em Entomologia) – Curso de Pós-graduação em Ciências Biológicas, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 1992.
- BRASIL. **Farmacopéia Brasileira**. 5<sup>o</sup> ed. Brasília: 2010, Agência Nacional de Vigilância Sanitária, v. 1, 2010.
- BRAZ-FILHO, R. Contribuição da fitoquímica para o desenvolvimento de um país emergente. **Química Nova**, São Paulo, v. 33, n. 1, p. 229-239, 2010.
- CAMPOS, A. C. T. DE *et al.* Atividade repelente e inseticida do óleo essencial de carqueja doce sobre o caruncho do feijão. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 18, n. 8, p. 861–865, 2014.
- CAVALCANTE, G. M.; MOREIRA, A. F. C.; VASCONCELOS, S. D. **Potencialidade inseticida de extratos aquosos de essências florestais sobre mosca-branca**. *Pesq. agropec. bras.*, Brasília, v.41, n.1, p.9-14, jan. 2006.
- CESPEDES, C. L. *et al.* *Calceolaria integrifolia* s. l. complex , reduces feeding and growth of *Acanthoscelides obtectus*, and *Epilachna varivestis*. A new source of bioactive compounds against dry bean pests. **Industrial Crops and Products**, v. 89, p. 257–267, 2016.
- COLPO, E.; FUKU, G.; ZIMMERMANN, M. M. Consumo de alimentos funcionais em unidades de alimentação e nutrição de Santa Maria/RS. **Disciplinarum Scientia, Série: Ciências da Saúde**, p. 69–83, 2004.
- CORRÊA, J. C. R.; SALGADO, H. R. N. Atividade inseticida das plantas e aplicações: Revisão. **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, v. 13, n. 4, p. 500–506, 2011.
- COUTINHO, É. M. DE O. **Estudo fitoquímico e de atividade biológica de espécies de *solanum* (SOLANACEAE)**. [s.l.] 2009, 147 f. Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-Graduação em Ciências Farmacêuticas, Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2009.

COMISSÃO TÉCNICA SUL-BRASILEIRA DE FEIJÃO. Informações técnicas para o cultivo de feijão na Região Sul brasileira. 2.ed. Florianópolis: Epagri, 2012. 157p. Feijão; Prática cultural; Região Sul; Brasil

DALZOTO, P. R.; UHRY, K. F. **Controle biológico de pragas no brasil por meio de *Beauveria bassiana* (Bals.) Vuill Biológico**, 2009. Disponível em: <[http://www.biologico.sp.gov.br/docs/bio/v71\\_1/dalzoto.pdf](http://www.biologico.sp.gov.br/docs/bio/v71_1/dalzoto.pdf)>

DEPEC/BRADESCO. Feijão. **DEPEC - Departamento de Pesquisas e Estudos Econômicos**, 2017.

FALBO, M. K. *et al.* Atividade anti-helmíntica do fruto da *Melia azedarach* em cordeiros naturalmente infectados com nematódeos gastrintestinais. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 29, n. 4, p. 881-886, 2008.

HASSIMOTTO, N. M. A. *et al.* Physico-chemical characterization and bioactive compounds of blackberry fruits (*Rubus sp.*) grown in Brazil. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 28, n. 3, p. 702–708, 2008.

IBGE. Indicadores IBGE - Estatística da Produção Agrícola (janeiro de 2016). p. 1–72, 2016.

JUMBO, L. O. V. *et al.* Potential use of clove and cinnamon essential oils to control the bean weevil, *Acanthoscelides obtectus* Say, in small storage units. **Industrial Crops and Products**, v. 56, p. 27–34, 2014.

JÚNIOR, C. V. Terpenos com atividade inseticida: uma alternativa para o controle químico de insetos. v. 26, n. 3, p. 390–400, 2003.

KIM, S.I. *et al.* Insecticidal activities of aromatic plant extracts and essential oils against *Sitophilus oryzae* and *Callosobruchus chinensis*. **Journal of Stored Products Research**, v.39, p.293-303, 2003.

KINUPP, V. F.; LORENZI, H. **Plantas alimentícias não convencionais (PANC) no Brasil: guia de identificação, aspectos nutricionais e receitas ilustradas**. São Paulo: Instituto Plantarum de Estudos da Flora, 2014.

KOONA, P.; DORN, S. Extracts from *Tephrosia vogelii* for the protection of stored legume seeds against damage by three bruchid species. **Annals of Applied Biology**, v. 147, n.1, p. 43-48, 2005.

LIMA, R. A.; SANTOS, M. R. A. DOS; SMOZINSKI, C. V. **Flora de Rondônia, Brasil: *Solanum L.* (Solanaceae)**. 1ª ed. Porto Velho: EDUFRO, 2014. v. 42.

MEDEIROS, D. C. DE *et al.* Pó de folhas secas e verdes de nim no controle do caruncho em sementes de caupi. **Revista Científica Eletrônica de Engenharia Florestal**, n. VI, 2007.

MIRANDA, M. A. Avaliação do potencial antiparasitário do extrato alcaloídico e de alcalóides esteroidais dos frutos de *Solanum lycocarpum* A. **St.-Hil.** p. 97, 2010.

PADILHA, L.; FARONI, L. R. D. **Importância e formas de controle de *Rhizopertha dominica* (F.) em grãos armazenados** in... Simpósio de Proteção de grãos armazenados. **Anais...** Passo Fundo: EMBRAPA-CNPT, 1993.

PEERBHAY, K. et al. Detecting bugweed (*Solanum mauritianum*) abundance in plantation forestry using multisource remote sensing. **ISPRS Journal of Photogrammetry and Remote Sensing**, v. 121, p. 167–176, 2016.

PINTO, F. C. L. et.al. Glicoalcaloides antifúngicos, flavonoides e outros constituintes químicos de *Solanum asperum*. **Quím. Nova**, v. 34, n. 2, São Paulo 2011.

PRADO, G. P. **Caracterização química e bioatividade do óleo essencial de *Cunila angustifolia* Benth (Lamiaceae) sobre *Alphitobius diaperinus* (Panzer, 1797) (Coleoptera: Tenebrionidae)**. 2007, 60 f. Dissertação (Mestrado) - Universidade Comunitária Regional de Chapecó, 2007.

RATHI, J. M. et al. Qualitative phytochemical *screening* of some locally available insecticidal plants. **Journal of Biopesticides**, v. 2008, n. i, p. 52–54, 2008.

SERRAINO, I. et al. Protective effects of cyanidin-3-O-glucoside from blackberry extract against peroxynitrite-induced endothelial dysfunction and vascular failure. **Life Sciences**, v. 73, n. 9, p. 1097–1114, 2003.

SILVA, L. F. ***Mentha viridis* (L). L. e *Mentha pulegium* L.: caracterização química, atividades antibacteriana, antioxidante, fofolipásica, hemolítica e genotóxica dos óleos essenciais**. [s.l.], 2014, 99 f. Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-Graduação em Agroquímica, Universidade Federal de Lavras, 2014.

SILVA, F. M. L. **Hormesis de herbicidas em soja**. [s.n.], 2014, 77 f. Tese (Doutorado) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrônômicas, Botucatu, 2014.

SILVA *et al.* Ocorrência de flavonas, flavonóis e seus glicosídeos em espécies do gênero *Solanum* (SOLANACEAE). **Quím. Nova**, v. 26, n. 4, p. 517-522, 2003.

SILVA, V. M. **Os gêneros *Nicotiana* L., *Bouchetia* Dunal e *Nierembergia* Ruiz & PAV. (Solanaceae) no Rio Grande do Sul, Brasil**. 151 f. Dissertação (Pós-Graduação em Botânica) - Instituto de Biociências, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre. 2004.

SPEROTTO, R. A. (ORGANIZADOR). **Protocolos e métodos de análise em laboratórios de biotecnologia agroalimentar e de saúde humana**. Lajeado: Univates, 2014.

TAKEMATSU, A. P. **Suscetibilidade de *Sitophilus zeamais* Mots, 1855 (Coleoptera Curculionidae) de diferentes regiões do Estado de São Paulo, a inseticidas fosforados e piretróides em condições de laboratório**. [s.l.] 1983, 77 f. Dissertação (Mestrado) - Universidade de São Paulo, 1983.

TONIN, R. J. et al. **Uso de óleos essenciais de *Eucalyptus* no controle de *Acanthoscelides obtectus* em grãos de feijão armazenado** in... 5º Simpósio de Segurança Alimentar Alimentação e Saúde. **Anais...**Bento Gonçalves: SBCTA-RS, 2015.



TONIN, R. J. **Controle de *Acanthoscelides obtectus* com óleos essenciais de *Eucalyptus* spp., em grãos de feijão.** [s.l.] 2015, 56 f. Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós - Graduação em Engenharia Agrícola, Universidade Federal de Santa Maria, 2015.

VIZZOTTO, M.; RASEIRA, M. C. B.; PEREIRA, M. C.; ROSA, FETTER, M. R. Teor de compostos fenólicos e atividade antioxidante em diferentes genótipos de amoreira-preta (*Rubus sp.*) **Rev. Bras. Frutic.**, v. 34, n. 3, p. 853-858, 2012.