

BIOATIVIDADE DO EXTRATO ETANÓLICO DO CAULE DE *Croton linearifolius* MULL. ARG. (EUPHORBIACEAE) SOBRE *Cochliomyia macellaria* (DIPTERA:CALLIPHORIDAE)

[Bioactivity of ethanolic stem extract of *Croton linearifolius* Mull. Arg. (Euphorbiaceae) on *Cochliomyia macellaria* (Diptera:Calliphoridae)]

Sandra Lúcia da Cunha e Silva^{1,*}, Mario Geraldo de Carvalho², Simone Andrade Gualberto³, Daniela Santos Carneiro-Torres³, Kelly Cruz Fernandes de Vasconcelos⁴, Naiala Ferreira de Oliveira⁴

¹Docente da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia/Campus de Itapetinga, Itapetinga, Bahia.

²Docente da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro.

³Docente da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia.

⁴Graduanda em Ciências Biológicas pela Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia/Campus de Itapetinga. Bolsista de Iniciação Científica.

RESUMO - Realizaram-se ensaios biológicos com o ovo, pré-pupas e adultos com diferentes concentrações do extrato etanólico do caule de *Croton linearifolius* sobre *Cochliomyia macellaria*. O extrato etanólico não apresentou eficácia como ovicida e nem sobre as pré-pupas. Contudo, a concentração de 60 mg/mL do extrato foi significativamente mais eficaz para os adultos de *Cochliomyia macellaria* quando comparado ao grupo controle, não havendo diferença significativa quando comparado com as demais concentrações. A prospecção fitoquímica com auxílio de análise de espectros de RMN ¹H e ¹³C das frações obtidas com partição com solventes permitiu propor a presença de alcalóides, esteróides, flavonóides, taninos, açúcares redutores e bases quaternárias nesse extrato. Os resultados obtidos demonstram um potencial inseticida do extrato etanólico do caule de *Croton linearifolius*.

Palavras-Chave: Inseticida natural, agroecologia, caatinga, plantas medicinais.

ABSTRACT - Biological essay were done with eggs, pre-pupae and adults with different concentration of ethanolic extracts from branches of *Croton linearifolius* against *Cochliomyia macellaria*. The ethanolic extract was not active against eggs and pre-pupae. On the other hand, the 60 mg/mL of extract concentration was extremely active against the adults of *Cochliomyia macellaria*, when compared with the control group. The phytochemistry prospection with the 1H and 13C NMR spectral analysis of the fractions obtained by solvent partition allowed to identify the presence of alkaloids, steroids, flavonoids, tannins, redutors sugars besides quaternary basis in this extract. The obtained results shows a potential insecticide of the ethanolic extract from the branches of *Croton linearifolius*.

Keywords: Natural insecticide, agroecology, caatinga, medicinal plants.

INTRODUÇÃO

O uso das plantas medicinais é uma prática antiga e que, segundo Mello et al. (2007), encontra-se em expansão por todo o mundo. Maciel et al. (2002) destacam que ainda hoje, no Brasil, as plantas medicinais constituem o único recurso terapêutico de diversas comunidades. Plantas essas comercializadas em feiras, mercados populares ou até mesmo encontradas em quintais ou em áreas de vegetação nativa. O Brasil, devido a sua dimensão e variedade

de ecossistemas e populações constitui-se em uma verdadeira farmacopéia viva, oferecendo um leque rico de possibilidades, podendo vir a suprir as necessidades de diversas comunidades, principalmente as carentes.

No que diz respeito à medicina veterinária o conhecimento tradicional sobre o uso de plantas medicinais na saúde animal tem contribuído sobremaneira com a produção de alimentos dentro dos princípios da agroecologia, levando,

* Autor para correspondência. E-mail: cunhasl@hotmail.com.

consequentemente, a uma redução dos insumos usados na produção animal, a exemplo dos quimioterápicos utilizados no controle de ecto e endoparasitas. Para Lopes et al. (2006) o controle dos artrópodes tem sido um constante desafio, pois o uso indiscriminado de inseticidas químicos, geralmente utilizados para controlar essas pragas, polui o ambiente, contaminam a carne, os ovos e o leite. Há que se ressaltar também o surgimento de resistência aos inseticidas, deixando o produtor sem muita opção. Controlar esses parasitos e ainda assim produzir um alimento de qualidade, seja do ponto de vista ambiental como da saúde, é um dos maiores desafios que a produção agropecuária tem que enfrentar, pois além do cumprimento da legislação relacionada à saúde, defronta-se com a exigência dos consumidores, que clamam por produtos mais saudáveis, e com a barreira comercial no mercado internacional de alimentos (Caldas, 1999).

Dentro desse contexto, diversos estudos voltados para a etnoveterinária têm sido conduzidos com vistas a resgatar o conhecimento tradicional a respeito das crenças e dos métodos relativos ao cuidado com os animais (Souza & Wiest, 2007), principalmente no que diz respeito ao conhecimento popular sobre as plantas medicinais. Viegas Júnior (2003) destaca a importância de se buscar novas substâncias que sejam eficazes no controle dos insetos, mas que ofereçam também uma maior segurança no seu uso, e que ao mesmo tempo sejam seletivas, biodegradáveis, viáveis economicamente e de baixo impacto ambiental, a exemplo de diversos produtos de origem vegetal.

Assim, a partir de um levantamento etnobotânico realizado junto a curandeiros e mateiros do município de Contendas do Sincorá, região do semi-árido baiano, chegou-se a espécie *Croton linearifolius*, popularmente conhecida como velame pimenta e citada nesse levantamento etnobotânico por seu efeito inseticida. Vale ressaltar que algumas espécies pertencentes ao gênero *Croton* tem um indicativo de atividade inseticida. Para Almeida et al. (1999), o poder inseticida do *Croton* encontra-se principalmente em suas sementes. Viegas Junior (2003) cita o efeito de substâncias obtidas de *Croton cajucara* sobre o crescimento de *Heliothis virescens* e sobre formigas da espécie *Cylas formicarius*.

Nesse sentido, considerando a importância de ampliar os conhecimentos sobre a biodiversidade da caatinga e de se obter inseticidas menos impactantes, esse estudo teve por objetivo avaliar a bioatividade do extrato etanólico do caule de *Croton linearifolius* sobre *Cochliomyia macellaria*. Vale ressaltar que a

espécie *Cochliomyia macellaria* é necrobiontófaga, causadora de miíases secundárias, podendo ser encontrada em tecidos necrosados de mamíferos vivos, agravando ainda mais o quadro clínico no caso de miíases primárias já instaladas (Gomes et al., 2000) e que embora não tenha tanta importância do ponto de vista econômico, quando comparada a *Cochliomyia hominivorax*, pode servir como uma espécie modelo na busca de novos inseticidas.

MATERIAIS E MÉTODOS

As etapas da coleta e identificação da espécie *Croton linearifolius*, bem como o depósito da exsicata no herbário da Universidade Estadual de Feira de Santana, sob o registro HUEFS 146620, foram supervisionadas por um botânico especialista. Após a coleta o caule foi seco em estufa com circulação de ar a 50°C e, posteriormente, moído em moinho de facas. O extrato etanólico foi obtido por percolação em etanol, e, em seguida, concentrados em evaporador rotatório.

Para a realização dos bioensaios (avaliação ovicida, sobre pré-pupas e sobre adultos) utilizou-se adultos oriundos da geração F4. Foram utilizadas nos ensaios biológicos as concentrações de 20, 40 e 60 mg/mL, obtidas a partir de uma solução estoque de 100mg/mL. Como solvente para a solubilização foi utilizado Dimetilsulfóxido (DMSO) e água destilada na proporção de 1:4.

No que diz respeito à avaliação ovicida, como estímulo para a realização de posturas para a obtenção dos ovos foi fornecida carne bovina putrefata aos adultos de *Cochliomyia macellaria*, a qual foi trocada a cada três horas, com o objetivo de obter ovos com no máximo três horas de idade. Após a oviposição das fêmeas, os ovos foram divididos em quatro parcelas iguais e imersos por 45 minutos, de acordo com metodologia preconizada por Cunha & Milward-de-Azevedo (1994), nas diferentes concentrações do extrato etanólico do caule de *Croton linearifolius*. Como grupo controle foi usado Dimetilsulfóxido (DMSO) e água destilada na proporção de 1:4. Posteriormente, os ovos foram transferidos para uma placa de Petri forrada com papel de filtro, previamente umedecido com água destilada, e mantidos em câmara climatizada regulada a 30 °C, com 12 horas de fotofase. Cada tratamento foi composto por 4 repetições, sendo usado 20 ovos por repetição, totalizando 80 ovos por tratamento. As observações de viabilidade dos ovos foram realizadas no intervalo de seis horas, por um período de 24 horas.

O bioensaio realizado com as pré-pupas foi conduzido em câmara climatizada, regulada a 30^oC e 12 horas de fotofase. Após a oviposição das fêmeas os ovos foram pesados e transferidos para a dieta, constituída por carne bovina putrefata (descongelada e mantida no refrigerador por um período de dez dias). Posteriormente, após o abandono das pré-pupas da dieta, procedeu-se a pesagem das mesmas, em grupo de 20 e em seguida foram imersas nas diferentes concentrações do extrato etanólico do caule de *Croton linearifolius* e em uma solução de água destilada e Dimetilsulfóxido (DMSO) na proporção de 1:4 (grupo controle), por 60 segundos. Em seguida as pré-pupas foram colocadas em tubos de ensaios (18 x 150mm) em grupos de duas pré-pupas por tubo. Foram utilizadas quatro repetições por tratamento, com 20 pré-pupas por repetição. As observações foram realizadas no intervalo de oito horas por dez dias consecutivos, sendo observadas as seguintes variáveis: viabilidade de pré-pupas, percentual de adultos anormais e a razão sexual.

Para a avaliação aduítica foram utilizados adultos com até três dias de idade, os quais foram adormecidos em câmara refrigerada e em seguida realizada a aplicação tópica de 1µL da solução no protórax, com o auxílio de uma microseringa Hamilton de 1µL. Posteriormente, os adultos foram acondicionados em recipientes de plástico fechado (10cm de altura x 9 cm de diâmetro) com a base forrada com papel de filtro e a parte superior perfurada. Para o fornecimento do alimento aos adultos, o qual foi trocado diariamente, foi utilizado algodão umedecido com solução de mel a 50%, colocado sob a parte superior do recipiente que foi anteriormente perfurado. Foram utilizados quatro repetições por tratamento, cada uma com 20 adultos, sendo duas repetições compostas por machos e duas por fêmeas, totalizando 80 adultos por tratamento. A observação da mortalidade foi realizada diariamente por um período de 72 horas. Foram consideradas mortas as moscas que permaneciam imóveis por mais de 5 segundos, após estímulo mecânico.

Os dados experimentais relativos à viabilidade dos ovos, das pré-pupas e do percentual de mortalidade dos adultos foram submetidos ao teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade e para fins de análise os valores foram transformados em arco-seno de raiz quadrada (%). Os dados relacionados à razão sexual foram submetidos ao teste de χ^2 ($P > 0,05$).

Paralelamente aos ensaios biológicos foi realizada a prospecção fitoquímica do extrato etanólico do caule da espécie *Croton linearifolius*, de acordo com metodologia preconizada por Matos (1988) e Costa (2001). Posteriormente, o extrato etanólico foi

fracionado obtendo-se as três frações: Hexano, Diclorometano e Hidroalcolico, as quais foram submetidas a Ressonância Magnética Nuclear ((RMN¹H, RMN¹³C e DEPT-135) num espectrômetro modelo Bucker 200-Advande (¹H:400 MHz), visando a confirmação ou não dos resultados obtidos na prospecção fitoquímica realizada com o extrato bruto, bem como dedução das classes de metabólitos secundários nas diferentes frações.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Não houve diferença significativa em relação à viabilidade dos ovos expostos as diferentes concentrações, quando comparado ao grupo controle (Tabela 1). Tal fato pode ter ocorrido devido ao tempo de exposição dos ovos ao extrato etanólico (45 minutos). Contudo, há que se ressaltar que Cunha & Milward-de-Azevedo (1994) ao avaliarem o melhor tempo de imersão dos ovos de *Cochliomyia macellaria* em água destilada constataram que acima de 45 minutos ocorre uma interferência na viabilidade dos ovos. Assim, um maior tempo de imersão dos ovos de *Cochliomyia macellaria* poderia interferir na análise. Não foi observada diferença significativa entre o percentual de ovos inviáveis que estavam embrionados em relação as diferentes concentrações e o grupo controle, embora o grupo controle tenha apresentado um maior percentual de ovos embrionados, cujas larvas não eclodiram (Tabela 1). Com relação aos ovos não embrionados também não foi observado diferença significativa entre as diferentes concentrações e destas com o grupo controle. No entanto, o grupo controle apresentou um menor percentual de ovos não embrionados.

No que diz respeito a viabilidade de pré-pupas não foi observada diferença estatística entre as diferentes concentrações e destas com o grupo controle (Tabela 2). Embora as concentrações de 40 e 60 mg/mL tenham apresentado um maior percentual de adultos anormais (7,50), também não foi observado diferença estatística (Tabela 2), assim como não foi observado diferença em relação a razão sexual. Entre as anomalias encontradas destacou-se a má formação das asas. Segundo Khater & Khater (2009) alguns extratos de plantas podem causar anomalias em larvas e pupas de moscas, as quais podem estar relacionadas a um distúrbio hormonal, interferindo nos processos fisiológicos ligados a metamorfose.

Contudo, embora não tenha sido observada diferença significativa, não se pode afirmar a não efetividade do extrato etanólico de *Croton linearifolius* sobre pré-pupas de *Cochliomyia macellaria*, pois alguns

Tabela 1. Viabilidade de ovos de *Cochliomyia macellaria*, submetidos as diferentes concentrações do extrato etanólico do caule de *Croton linearifolius*.

Concentrações (mg/mL)	Viabilidade (%)	Ovos inviáveis	
		Embrionados (%)	Não embrionados (%)
20	82,50 a	57,14 a	42,85 a
40	63,75 a	60,71 a	39,29 a
60	70,00 a	54,16 a	45,84 a
Controle	93,75 a	75,00 a	25,00 a

¹ Médias de tratamentos com mesma letra não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey (P>0,05).

² Dados transformados em arco-seno de raiz quadrada (%).

Tabela 2. Taxa de sobrevivência de pré-pupas, de adultos anormais e razão sexual de *Cochliomyia macellaria*, em função de diferentes concentrações do extrato etanólico do caule de *Croton linearifolius*.

Concentrações (mg/mL)	Peso médio (g) ¹	Viabilidade (%) ¹	Adultos anormais (%)	Razão sexual (Macho:Fêmea) ²
20	3,0014a	87,50 a	1,25 a	1,20:1 a
40	2,9212 a	83,75 a	7,50 a	1,03:1 a
60	2,6769 a	83,75 a	7,50 a	1:1,15 a
Controle	2,7452 a	80,00 a	3,13 a	1,52:1 a

¹ Médias de tratamentos com mesma letra não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey (P>0,05).

² Não houve diferença significativa pelo teste de χ^2 (P > 0,05).

³ Dados transformados em arco-seno de raiz quadrada (%).

fatores podem ter corroborado para esses resultados, tais como o tempo de exposição e a concentração do extrato. Por outro lado, um extrato de uma planta pode não apresentar um efeito larvicida aparente, mas pode afetar o potencial biótico de uma espécie, sendo o extrato, então, também de interesse do ponto de vista de controle da espécie. Nesse contexto, embora o extrato etanólico do caule de *Croton linearifolius* não tenha apresentado um efeito significativo sobre as pré-pupas de *Cochliomyia macellaria*, não inviabiliza a possibilidade de poder interferir no potencial biótico dessa espécie, reduzindo ou até mesmo inibindo o seu potencial reprodutivo.

Abdel-Shafy et al. (2009), em um estudo realizado com larvas de *Chrysomya albiceps*, constataram que a mortalidade foi mais alta nos experimentos que foram utilizados concentrações mais baixas dos diferentes extratos brutos. Provavelmente, segundo os autores, tal fato tenha ocorrido por uma estratégia de sobrevivência, onde o estresse causado pelas altas concentrações dos extratos pode ter estimulado a larva a pupar mais rapidamente, livrando-as dos danos causados pelas concentrações elevadas e, conseqüentemente, produzindo mais adultos aparentemente normais do que o observado nas

baixas concentrações, cujas larvas estiveram mais expostas aos extratos.

Diferentemente dos bioensaios com os ovos e com as pré-pupas, o extrato etanólico do caule de *Croton linearifolius* apresentou um efeito inseticida significativo sob os adultos de *Cochliomyia macellaria* quando comparada a concentração de 60 mg/mL (63,75%) com o grupo controle (26,25%), embora não tenha ocorrido diferença significativa no percentual de mortalidade ao ser comparada com as demais concentrações, conforme demonstrado na Tabela 3. Assim como não houve diferença estatística entre as concentrações de 20mg/mL (42,50%) e 40mg/mL (53,75%) e destas com o grupo controle (Tabela 3). Tais resultados demonstram o potencial inseticida do caule dessa espécie e a necessidade da continuidade dos estudos químicos e biológicos, no sentido de se identificar o metabólito secundário responsável pela atividade inseticida. Vale ressaltar que essa atividade pode estar relacionada não apenas a um constituinte químico, mas, através de um efeito sinérgico, podem estar envolvidos mais de uma substância. Outro aspecto que também deve ser considerado é que a eficácia de *Croton linearifolius* como inseticida, citada pela comunidade no levantamento

etnobotânico, pode estar presente, e até mesmo ser mais expressiva, em outros extratos obtidos a partir do caule, bem como em outra parte anatômica da planta.

Embora não tenha sido citado pela comunidade no levantamento etnobotânico, o período da coleta também deve ser levado em consideração na análise, principalmente devido ao fato da espécie *Croton linearifolius* ter sido coletada em um bioma com altas variações anuais nos períodos de chuva, além de possuir períodos de seca longos. A irregularidade pluviométrica na Caatinga associada a outros fatores, como a temperatura e a luminosidade levam a um elevado nível de evaporação, como decorrência as espécies presentes nesse bioma apresentam modificações fisiológicas e/ou morfológicas à escassez hídrica, a exemplo da perda das folhas, bem como modificações anatômicas nas partes aéreas das plantas (Souza et al., 2010), que pode interferir na produção dos metabólitos secundários. Diversos autores citam que em determinadas situações de estresse o vegetal pode alterar a sua rota biossintética, levando-o a produzir substâncias de defesa como resposta a uma mudança ambiental. Em um estudo realizado por Monteiro et al. (2006) com as espécies *Myracrodruon urundeuva* e *Anadenanthera colubrina*, com relação a produção de taninos, ficou evidente a relação entre a síntese dessa substância com os períodos de seca e de chuva.

A prospecção fitoquímica do extrato etanólico do caule de *Croton linearifolius* revelou a presença de alcalóides, esteróides, flavonóides, taninos, açúcares redutores e bases quaternárias, assim como a ausência de antocianidina, antocianina, antraquinona, auronas, chalconas, cumarina, leucoantocianidina e saponinas (Tabela 4). Segundo Randau et al. (2004), polifenóis, tais como cumarinas, glicosídeos de fenilpropanóides e antraquinonas, são raros na família Euphorbiaceae, bem como mostraram-se ausentes também em todas as partes vegetais examinadas das espécies *Croton*

rhamnifolius e *Croton rhamnifolioides*, em um estudo realizado pelos autores.

A análise dos espectros de Ressonância Magnética Nuclear (RMN¹H e RMN¹³C) das frações permitiu propor as classes dos metabólitos especiais: a presença de esteróide, terpeno e ácidos graxos na fração hexânica; esteróides, terpenos, alcalóides, flavonóides e taninos na fração diclorometânica e na fração hidroalcólica detectaram-se sinais compatíveis com a presença de açúcares redutores. Neste último, além de confirmar a presença de açúcares, os espectros de RMN ¹³C (BBD e DEPT-135) permitiu propor a presença de sacarose na fração solúvel em DMSO-d₆. Diversos autores ressaltam a riqueza em metabólitos secundários do gênero *Croton*, tais como alcalóides, terpenóides (Lima & Pirani, 2007), a exemplo dos diterpenos (Block et al., 2004), e flavonóides (Randau et al., 2004). Segundo Salatino et al. (2007), os terpenóides são predominantes no gênero, especialmente os diterpenóides, bem como diferentes classes de alcalóides tem sido reportados, conferindo a esse gênero uma importância considerável do ponto vista medicinal.

No que diz respeito ao aspecto inseticida há que se ressaltar, além dos esteróides, a presença de terpenóides nas frações hexânica e diclorometânica (Tabela 4), do caule de *Croton linearifolius*. Para Viegas Junior (2003) a importância ecológica dos terpenos como defensivo de plantas já está bem estabelecida. Segundo Saito & Lucchini (1998) muitas substâncias que atuam como inibidores da alimentação de insetos, conhecidas como fago-inibidoras, são de natureza terpênica, a exemplo das cucurbitacinas, presentes principalmente na família Cucurbitaceae, mas também encontrada em espécies pertencentes à família Euphorbiaceae, que em baixas concentrações atua como estimulante alimentar e em concentrações acima de 50mg inibe a alimentação (Metcalf & Metcalf, 1992 e Sinha & Krishna, 1970).

Tabela 3. Percentual de mortalidade em relação a diferentes concentrações (mg/mL) do extrato etanólico do caule de *Croton linearifolius* para o estágio adulto de *Cochliomyia macellaria*.

Concentrações (mg/μL)	20	40	60	Controle
Mortalidade (%) ¹	42,50ab	53,75ab	63,75b	26,25a

¹Médias seguidas pela mesma letra não diferem significativamente pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

Tabela 4. Prospecção fitoquímica do extrato etanólico do caule de *Croton linearifolius* e das frações Hexânica, Diclorometânica e Hidroalcóolica.

Metabólito Secundário	Extrato etanólico ¹	Frações ²		
		Hexano	Diclorometano	Hidroalcóolic a
Alcalóides	++	—	++	—
Antocianidina	—	—	—	—
Antocianina	—	—	—	—
Antraquinona	—	—	—	—
Aurona	—	—	—	—
Chalcona	—	—	—	—
Cumarina	—	—	—	—
Esteróide	+++	+	+	—
Terpenos	NR	+++	++	—
Triterpenóide	—	—	—	—
Flavonóide	++	—	++	—
Leucoantocianidina	—	—	—	—
Saponina	—	—	—	—
Tanino	+++	—	+	—
Bases quaternárias	+++	—	—	—
Açúcares redutores	+++	—	—	+++ ^{2e3}
Ácidos graxos	++	++	—	—

¹ Prospecção fitoquímica segundo metodologia preconizada por Mattos (1988) e Costa (2001).

² Prospecção fitoquímica através da Ressonância Magnética Nuclear (RMN¹H e RMN¹³C).

³ Prospecção fitoquímica através da Ressonância Magnética Nuclear (DEPT-135).

⁴ Presença forte (+++), Presença média (++), Presença fraca (+), Ausente ou resultado inconclusivo (-), Não realizado (NR).

Por outro lado, é importante destacar também a presença de alcalóides, flavonóides e taninos na fração diclorometânica. Segundo Chiesa & Moyna (2004) os alcalóides esteroidais geralmente são compostos relativamente tóxicos ou muito tóxicos e têm recebido muita atenção devido as suas propriedades biológicas, visto que, em geral, apresentam uma atividade antifúngica relevante, além de ter sido observado o seu efeito fagoinibidor e tóxico em muitos insetos. Com relação aos flavonóides, Zuanazzi & Montanha (2004) ressaltam a atividade biológica dos isoflavonóides, haja vista que nos vegetais muitos isoflavonóides comportam-se como fitoalexinas, que são substâncias produzidas pela planta como resposta a uma infecção. Para os autores as propriedades biológicas mais importantes dos isoflavonóides são as atividades estrogênica, antifúngica e antibacteriana, bem como a atividade inseticida. Com relação aos taninos a base para as

suas propriedades de controle de insetos, fungos e bactérias é a sua capacidade de complexação com proteínas (Santos & Mello, 2004 e Silva et al. 2004)

Vale ressaltar que nesse estudo foi realizada apenas uma prospecção fitoquímica preliminar de *Croton linearifolius*, com o objetivo de determinar as classes de metabólitos secundários relevantes, já que não foram encontrados estudos químicos sobre essa espécie. O estudo fitoquímico, a ser realizado posteriormente, poderá conduzir a identificação dos constituintes químicos e correlacionar suas estruturas com a atividade inseticida das diferentes frações.

CONCLUSÃO

O extrato etanólico do caule de *Croton linearifolius* não foi eficaz sobre os ovos e pré-pupas de

Cochliomyia macellaria, contudo apresentou atividade significativa sobre os adultos, o que demonstra o potencial inseticida do caule dessa espécie. A prospecção fitoquímica permitiu propor a presença de alcalóides, esteróides, flavonóides, taninos, açúcares redutores e bases quaternárias nesse extrato. Estas informações revelam a necessidade de continuidade dos estudos no sentido de descobrir as substâncias ou conjunto das mesmas em frações mais puras responsáveis por esta atividade.

AGRADECIMENTO

Os autores agradecem ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pelo financiamento dessa pesquisa e a Fundação Carlos Chagas de Amparo a Pesquisa do Estado do Rio de Janeiro (FAPERJ) pelos financiamentos adicionais para os trabalhos realizados no LQPN-UFRJ.

REFERÊNCIAS

- Abdel-Shafy S., El-Khateeb R.M., Soliman M.M.M. & Abdel-Aziz M.M. 2009. The efficacy of some wild medicinal plant extracts on the survival and development of third instar larvae of *Chrysomya albiceps* (Wied) (Diptera: Calliphoridae). Trop. Anim. Health Prod. 41:1741-1753.
- Almeida F.A.C., Goldfarb A.C. & Gouveia J.P.G. 1999. Avaliação de extratos vegetais e métodos de aplicação no controle de *Sitophilus* spp. Rev. Bras. Prod. Agroind. 1(1): 13-20.
- Block S., Baccelli C., Tinant B., Van Meervelt L., Rozenberg R., Habib Jiwan J., Llabre'se G, De Pauw-Gillet M. & Quetin-Leclercq J. 2004. Diterpenes from the leaves of *Croton zambesicus*. Phytochemistry 65: 1165-1171.
- Caldas E.D. 1999. Resíduos de pesticidas em alimentos e o Codex Alimentarius. Bol SBCTA 33 (1): 50-56.
- Chiesa F.A.F. & Moyna P. 2004. Alcalóides esteroidales. In Simões C.M.O., Schenkel E.P., Gosmann G., Mello J.C.P., Mentz L.A. & Petrovick P.R. Farmacognosia: da planta ao medicamento 5a ed. Porto Alegre: Editora da UFRGS, p. 869-883.
- Costa A.F. 2001. Farmacognosia Experimental. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian.
- Cunha S.L.C. & Milward-de-Azevedo E.M. 1994. Ensaios preliminares de um método de separação de ovo de *Cochliomyia macellaria* (Fabr.) (Diptera-Calliphoridae). Arq. Biol. Tecnol. 37(2): 403-405.
- Gomes A., Koller W.W. & Barros A.T.M. 2000. Sazonalidade da mosca-varejeira, *Cochliomyia macellaria* (diptera: calliphoridae), na região dos cerrados, Campo Grande, MS. Rev. Bras. Parasitol. Vet., 9(2): 125-128.
- Khater H.F. & Khater D.F. 2009. The insecticidal activity of four medicinal plants against the blowfly *Lucilia sericata* (Diptera: Calliphoridae). Internat. J. Dermatol. 48: 492-497.
- Lima L.R. & Pirani J.R. 2008. Revisão taxonômica de *Croton* sect. Lamprocroton (Müll. Arg.) Pax (Euphorbiaceae s.s.). Biota Neotrop. 8(2):177-231.
- Lopes W.D.Z., Lopes W.C.Z., Costa F.H., Balieiro J.C.C. & Prado A.P. 2006. Abundância e sazonalidade de histerídeos (Coleoptera) associados ao esterco de granja aviária da Região Nordeste do Estado de São Paulo, Brasil. Rev. Bras. Entomol. 50 (4): 492-497.
- Maciel, M.A.M.; Pinto, A.C. & Veiga Junior, V.F. 2002. Plantas medicinais: a necessidade de estudos multidisciplinares. Quim Nova 25 (3) 429-438.
- Matos F.J.A. 1988. Introdução à Fitoquímica Experimental. Fortaleza: Editora da UFC.
- Melo J.G., Martins J.D.G., Amorim E.L.C. & Albuquerque U.P. 2007. Qualidade de produtos a base de plantas medicinais comercializados no Brasil: castanha-da-índia (*Aesculus hippocastanum* L.), capim-limão (*Cymbopogon citratus* (DC.) Stapf) e centela (*Centella asiatica* (L.) Urban). Acta Bot. Bras. 21(1): 27-36.
- Metcalf R.L. & Metcalf E.R. 1992. Plant kairomones in insect ecology and control. New York: Chapman & Hall.
- Monteiro J.M., Albuquerque U.P., Lins Neto E.M.F., Araújo E.L., Albuquerque M.M., Amorim E.L.C. 2006. The effects of seasonal climate changes in the caatinga on tannin levels in *Myracrodruon urundeuva* (Engl.) Fr. All. and *Anadenanthera colubrina* (Vell.) Brenan. Rev. Bras. Farmacogn. 16(3): 338-344.
- Randau K.P., Florêncio D.C., Ferreira C.P. & Xavier H.S. 2004. Estudo farmacognóstico de *Croton rhamnifolius* H.B.K. e *Croton rhamnifolioides* Pax & Hoffm. (Euphorbiaceae). Rev. Bras. Farmacogn. 4(2): 89-96.
- Saito M.L. & Lucchini F. 1998. Substâncias obtidas de plantas e a procura por praguicidas eficientes e seguros ao meio ambiente. Jaguariúna: EMBRAPA-CNPMA.
- Salatino A., Salatino M.L.F. & Negri G. 2007. Traditional uses, Chemistry and Pharmacology of *Croton* species (Euphorbiaceae). J. Braz. Chem. Soc. 18(1): 11-33.
- Silva G.H.H., Ionizete G.I., Santos R.M.G., Filho E.R. & Elias C.N. 2004. Atividade larvicida de taninos isolados de *Magonia pubescens* St. Hil. (Sapindaceae) sobre *Aedes aegypti* (Diptera, Culicidae). Rev. Soc. Bras. Med. Trop. 37(5): 396-399.
- Sinha A.K. & Krishna S.S. 1970. Further studies on the feeding behavior on cucurbitacin. J. of Econ. Entomol. 63(1): 333-334.
- Santos C.S. & Mello J.C.P. 2004. Taninos. In Simões C.M.O., Schenkel E.P., Gosmann G., Mello J.C.P., Mentz L.A. & Petrovick P.R. Farmacognosia: da planta ao medicamento 5a ed. Porto Alegre: Editora da UFRGS, p. 615-656.
- Souza A.A. & Wiest J.M. 2007. Atividade anti-bacteriana de *Aloysia gratissima* (Gill et Hook) Tronc. (garupá, erva-santa), usada na medicina tradicional no Rio Grande do Sul - Brasil. Rev. Bras. Pl. Med. 9(3): 23-29.
- Souza B.D., Meiado M.V., Rodrigues, B.M. & Santos M.G. 2010. Water relations and chlorophyll fluorescence responses of two leguminous trees from the Caatinga to different watering regimes. Acta Physiol. Plant. 32:235-244.
- Viegas Junior C. 2003. Terpenos com atividade inseticida: uma alternativa para o controle químico de insetos. Quím. Nova 26(3): 390-400.
- Zuanazzi J.A.S. & Montanha J.A. 2004. Flavonóides. In Simões CMO, Schenkel EP, Gosmann G, Mello JCP, Mentz LA & Petrovick PR. Farmacognosia: da planta ao medicamento, 5a ed. Porto Alegre: Editora da UFRGS, p. 577-614.