

# INFLUÊNCIA DE *Furcraea foetida* (L.) HAW. NO COMPORTAMENTO DE *Subulina octona* (BRUGUIÈRE, 1789) (MOLLUSCA, SUBULINIDAE)

CARLA APARECIDA AZEVEDO DO NASCIMENTO<sup>1</sup>, ANTÔNIO MARCOS OLIVEIRA TOLEDO<sup>1,2</sup>, ELISABETH CRISTINA DE ALMEIDA BESSA<sup>†1</sup> & PAULA FERREIRA DE ABREU<sup>1,2,3</sup>

<sup>1</sup>Pós-graduação em Ciências Biológicas – Comportamento e Biologia Animal, Departamento de Zoologia, Instituto de Ciências Biológicas, Universidade Federal de Juiz de Fora. <sup>2</sup>Centro de Ensino Superior de Juiz de Fora – Laboratório de Invertebrados.

<sup>3</sup>Professora da Faculdade de Ciências Biológicas – Centro de Ensino superior de Juiz de Fora. E-mails: paulacertain@gmail.com; antoniomarcosbio@live.com.

**Abstract.** Influence of *Furcraea foetida* (L.) Haw. on the behaviour of *Subulina octona* (Bruguière, 1789) (Mollusca, Subulinidae). *Subulina octona* is a terrestrial snail widely distributed in the Americas. It is a herbivore found in agricultural crops and gardens, able to acts as intermediate host of parasites that afflict humans and animals, being considered a pest of veterinary and agricultural interest. It is more active during rainy and hot months, specially at night. *Furcraea foetida* is a naturalized plant whose secondary metabolism produces steroidal saponins, which have selective cytotoxic activity. The use of plant extracts has been studied for control of snail pests. The objective of this study was to evaluate the influence of the sap of *F. foetida* on the behavioral repertoire and timing of activity of *S. octona*. Leaves of *F. foetida* were crushed to obtain the sap, which was filtered and diluted in distilled water at concentrations of 0.5 and 5%. To verify the effects of *F. foetida* sap on the behavior of *S. octona*, 90 snails were used, divided into three groups: one control group and two treated groups (T1 and T2 – 0.5 and 5% respectively). The extract of *F. foetida* sap presented repellent activity and altered the behavior of *S. octona*. The chemical analysis of the sap was performed by the phytochemical technique proposed by Matos (1988). The snails' behavior was evaluated by direct observations by the focus group and scanning methods. To analyze the existence of significant differences in the timing of activity, the Kruskal-Wallis test was used, and the frequency of the behavioral acts was evaluated by the Mann-Whitney test of paired samples, both with confidence interval of 95%. Each group was composed of 10 individuals with three repetitions. The sap altered the frequency of aggregation behavior and vertical movement, indicating its repellent action on *S. octona*.

**Key words:** Agricultural pest, Ethology, Host, Molluscicide, Terrestrial mollusks

**Resumo.** *Subulina octona* é um molusco terrestre com ampla distribuição no continente americano. É herbívoro, sendo encontrado em culturas agrícolas e jardins. Atua como hospedeiro intermediário de parasitos que acometem homens e animais, sendo considerado uma praga de interesse médico-veterinário e agrícola. O período de atividade é nos meses chuvosos e quentes, sendo seu comportamento com maior atividade no período noturno. *Furcraea foetida* é uma planta naturalizada que apresenta em seu metabolismo secundários saponinas esteroídicas que possuem atividade citotóxica seletiva. O uso de extratos vegetais tem sido motivo de pesquisas para o controle de moluscos pragas. Com isso, o objetivo deste estudo foi avaliar a influência do

extrato de *F. foetida* no repertório comportamental e no horário de atividade de *S. octona*. Através do esmagamento por compressão das folhas de *F. foetida* obteve-se a seiva que foi filtrada e diluída em água destilada nas concentrações de 0,5 e 5%. Para verificar os efeitos do extrato de *F. foetida* no comportamento de *S. octona* utilizou-se 90 moluscos que foram divididos em 3 grupos: 1 controle e 2 tratados (T1 e T2 - 0,5 e 5% respectivamente). O extrato da seiva de *F. foetida* apresentou atividade de repelência e alterou o comportamento de *S. octona*. A análise química da seiva da planta foi realizada via marcha fitoquímica proposta por MATOS (1988). O comportamento dos moluscos foi avaliado por meio de observações diretas pelos métodos *grupo focal* e *scan*. Para analisar se houve diferença significativa entre o horário de atividade utilizou-se o teste de Kruskal-Wallis e a frequência dos atos comportamentais foi avaliada pelo teste de comparação de amostras pareadas de Mann-Whitney, ambos com intervalo de confiança de 95%. Cada grupo foi composto por 10 indivíduos com três repetições. Foi possível perceber que a seiva alterou a frequência de realização do comportamento agregativo e deslocamento vertical, evidenciando sua ação repelente para *S. octona*.

**Palavras chave:** Etologia, Hospedeiro, Moluscicida, Molusco terrestre, Praga agrícola.

## INTRODUÇÃO

*Subulina octona* (Brugüiere, 1789) é um molusco terrestre com ampla distribuição no Brasil e em praticamente todo continente americano (ARAÚJO & BESSA, 1993). Apresenta hábito alimentar herbívoro, sendo encontrado em culturas agrícolas (PÉREZ & LÓPEZ, 2003, JUŘIČKOVÁ, 2006; TORRES, 2014) e jardins (ARAÚJO & BESSA, 1993). Tem importância médico-veterinária por participar no ciclo evolutivo de helmintos, como hospedeiro intermediário de diversos parasitos: de felinos, como *Platynossomun illiciens* (Braun, 1901) (Digenea, Dicrocoeliidae) e *Aelurostrongylus abstrusus* (Railliet, 1898) (Nematoda, Angiostrongylidae) (ASH, 1962; MALDONADO 1945); de aves, como *Postharmostomum gallinum* (Witenberg, 1923) (Digenea, Brachylaimidae) e *Paratanaisia bragai* (Santos, 1934) (Digenea,

Eucotylidae) (ALICATA, 1940, MALDONADO, 1945; JUŘIČKOVÁ, 2006); de canídeos, como *Angiostrongylus vasorum* (Baillet, 1866) (Kamensky, 1905) (Nematoda, Angiostrongylidae) (BESSA *et al.*, 2000) e de roedores e humanos, como *Angiostrongylus cantonensis* (Chen, 1935) (Angiostrongylidae) (ANDERSEN *et al.*, 1986; CALDEIRA *et al.*, 2007).

Possui o período de atividade mais frequente nos meses chuvosos e quentes (ARAÚJO, 1982), mostrando maior atividade no período noturno (BESSA & ARAÚJO, 1995; DURÇO *et al.*, 2013 b). O estudo comportamental de moluscos é importante para um melhor conhecimento da espécie, para a elaboração de estratégias de controle e para mitigar invasão de espécies exóticas (BESSA & ARAÚJO, 1995; D'ÁVILA & BESSA, 2005 a,b; DURÇO *et al.*, 2013 ab; ALMEIDA *et al.*, 2016).

*Furcraea foetida* (L.) Haw. é uma planta exótica introduzida no Brasil para a comercialização e uso das fibras (GANDOLFO & HANAZAKI, 2011). Atualmente é considerada naturalizada (PEREIRA *et al.*, 2014) e muito utilizada para ornamentação e cerca viva (SARMENTO *et al.*, 2013). Possui saponinas esteroídicas que possuem atividade citotóxica seletiva (ITABASHI *et al.*, 2000; YOKOSUKA *et al.*, 2009), classe química com ação hemolítica, ictiotóxica e moluscicida (SCHENKEL *et al.*, 2004). Devido a presença das saponinas, o extrato da seiva pode ser considerado como um potencial moluscicida no controle de moluscos terrestres (NASCIMENTO *et al.*, 2018).

O uso de substâncias de origem vegetal tem sido motivo de intensas pesquisas nos últimos anos, pois são biodegradáveis, causam menor impacto ambiental e podem ser de baixo custo (FERREIRA *et al.*, 2009, 2010, 2011; MIRANDA *et al.*, 2012), de modo que podem ser um importante material para o combate de moluscos pragas (SILVA-JUNIOR *et al.*, 2018). Com isso, o objetivo deste estudo foi avaliar a influência da seiva de *F. foetida* no repertório comportamental e no horário de atividade de *S. octona*.

## MATERIAL E MÉTODOS

### LOCAL DOS EXPERIMENTOS

Os experimentos foram realizados no Laboratório de Biologia de Moluscos e Helmintos do curso de Pós-Graduação em Ciências Biológicas/Comportamento e Biologia Animal e no Centro Avançado de Zoologia da Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora, Minas Gerais.

### OBTENÇÃO E MANUTENÇÃO DOS MOLUSCOS

Os moluscos foram retirados da criação matriz do Laboratório de Moluscos e Helmintos e criados até atingirem a idade adulta. O parâmetro utilizado para evidenciar que os animais estavam adultos foi a presença de ovos no útero, visíveis por transparência através da concha.

A manutenção e manejo dos animais foram realizados de acordo com BESSA & ARAÚJO (1995 a,b). A alimentação oferecida foi ração para aves de corte enriquecida com carbonato de cálcio na proporção de 3:1.

### OBTENÇÃO E APLICAÇÃO DA SEIVA

As folhas de *F. foetida* foram coletadas nas proximidades da Fazenda Paciencia, em beira de estrada, no município de Matias Brabosa (21°52'08''S e 43°19'08''O), em abril de 2007. A planta foi identificada e depositada no Herbário Padre Leopoldo Krieger com o registro CESJ 49.478.

Através do esmagamento por compressão das folhas obteve-se a seiva da planta, que foi filtrada e diluída em água destilada nas concentrações de 0,5 e 5%.

Para verificar os efeitos da seiva de *F. foetida* no comportamento de *S. octona* utilizou-se 90 moluscos que foram divididos em 3 grupos: 1 controle e 2 tratados (T1 e T2 - 0,5 e 5% respectivamente). Cada grupo foi composto por 10 indivíduos com três repetições.

A aplicação da seiva foi realizada às 18:00

horas - com a utilização de borrifadores manuais de polietileno - sobre os moluscos no terrário. As soluções foram borrifadas nos terrários (12 cm de diâmetro e 9 cm de profundidade) contendo indivíduos adultos. No grupo controle foram aspergidos 80 ml de água destilada e nos grupos T1 e T2, 80 ml das concentrações supracitadas.

### **ANÁLISE QUÍMICA DA PLANTA**

A análise química da seiva de *F. foetida* foi realizada no Laboratório de Bioquímica da Universidade Federal de Juiz de Fora. Para isso utilizou-se a marcha fitoquímica proposta por MATOS (1988).

### **VERIFICAÇÃO DOS EFEITOS DA SEIVA**

O comportamento dos moluscos dos grupos controle e tratados foi avaliado por meio de observações diretas pelos métodos *grupo focal* e *scan* (ALTMANN, 1974). As observações foram realizadas no momento da aplicação e em intervalos regulares de 15 minutos durante uma sessão de 24 horas. A cada 30 minutos foram anotados a temperatura e umidade relativa do ar.

### **ANÁLISE ESTATÍSTICA**

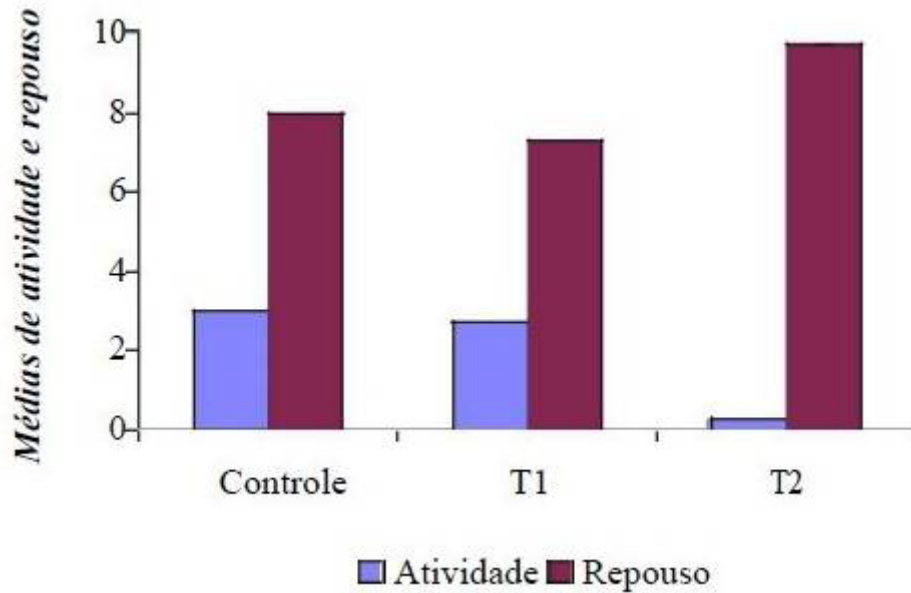
Para analisar se houve diferença significativa entre o horário de atividade apresentado pelos grupos controle e tratado, utilizou-se o teste de Kruskal-Wallis com intervalo de confiança de 95%. Os dados referentes à frequência dos atos comportamentais foram avaliados pelo teste de comparação de amostras pareadas de Mann-Whitney com intervalo de confiança de 95%.

### **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

No momento da aplicação da seiva, o grupo Controle e T1 ficaram mais ativos que o grupo T2 (30%, 26,6% e 3,3%, respectivamente). Porém, não foi possível evidenciar diferença significativa no que se refere à atividade e ao repouso (Tabela 1; Figura 1). Resultados semelhantes foram obtidos por NASCIMENTO *et al.* (2006) que avaliaram a influência do extrato aquoso de *Allamanda cathartica* L. (Apocynaceae) sobre o gastrópode terrestre *Bradybaena similaris* (Férussac, 1821). Esses autores demonstraram que no momento da aplicação do extrato os moluscos do grupo

**Tabela 1.** Percentual de atividade exibida por indivíduos adultos de *Subulina octona* no momento da aplicação do extrato da seiva (Controle – aspersão de água destilada; T1 e T2 – aspersão do extrato da seiva de *Furcraea foetida* nas concentrações de 0,5 e 5%, respectivamente).

<b>Tratamento</b>	<b>Média ± Desvio Padrão</b>	<b>Atividade (%)</b>
<b>Controle</b>	3,0 ± 1,7	30,0
<b>T1</b>	2,7 ± 0,6	26,6
<b>T2</b>	0,3 ± 0,6	3,3



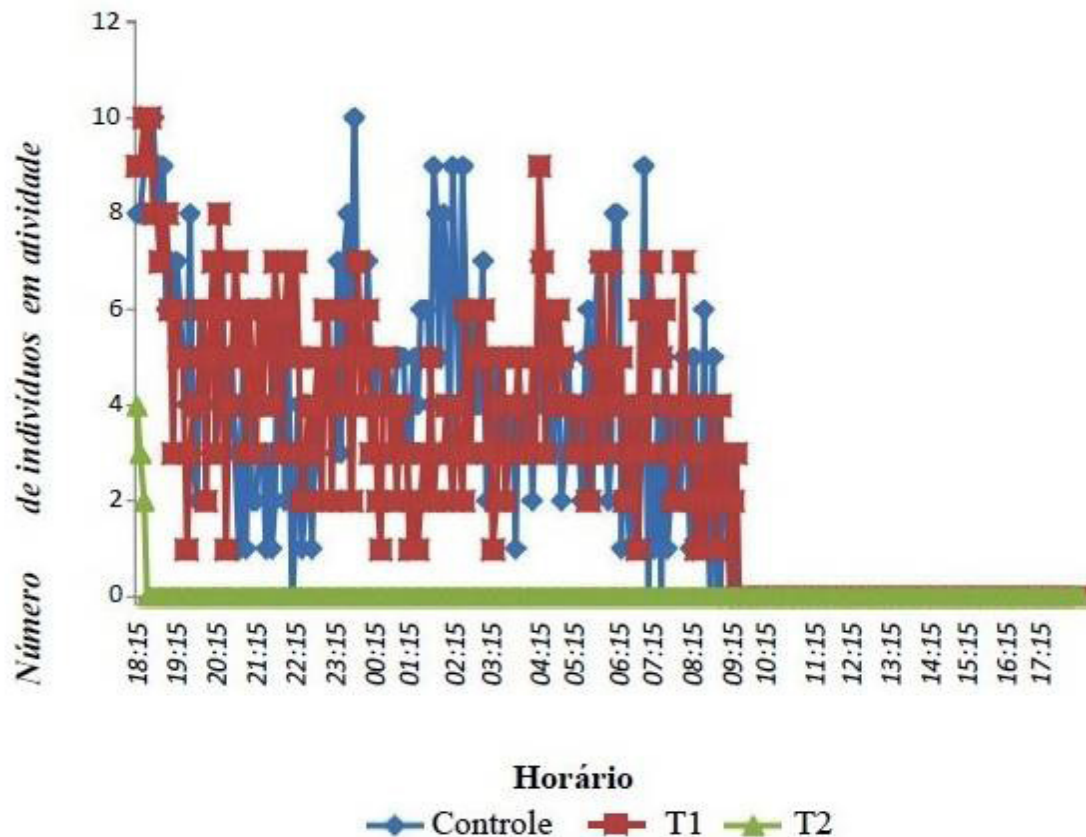
**Figura 1.** Média de atividade e repouso exibidos por *Subulina octana* no momento da aplicação do extrato da seiva (Controle – aspersão de água destilada; T1 e T2 – aspersão do extrato da seiva de *Furcraea foetida* nas concentrações de 0,5 e 5%, respectivamente).

controle e o grupo tratado com o extrato de menor concentração ficaram mais ativos.

Nos grupos controle e T1 o comportamento mais frequente foi explorar. Esse comportamento está relacionado à percepção química e física do ambiente. O que, provavelmente, estimulou o comportamento exploratório no grupo controle foi a umidade (PAULA, 2003). De acordo com D'Ávila & BESSA (2005), a dependência da umidade é uma característica marcante nos moluscos pulmonados, que apresentam diversas adaptações comportamentais e fisiológicas em resposta às condições ambientais. No grupo T1, além do fator umidade, pode-se considerar a presença do extrato da seiva, pois os gastrópodes utilizam a quimiorrecepção para detectar metabólitos secundários (CHEVALIER *et al.*, 2000).

No grupo T2 um indivíduo exibiu um comportamento atípico - retorcia a massa cefalopodal intermitentemente - este comportamento foi caracterizado como atividade e ocorreu, provavelmente, devido à toxidez do extrato da seiva. Dessa forma, apenas neste grupo houve alteração no repertório comportamental.

No decorrer das 24 horas do experimento as médias e o desvio padrão da temperatura e umidade foram T máx ( $31,53 \pm 0,53^\circ\text{C}$ ), T mín ( $22,46 \pm 1,32^\circ\text{C}$ ) e UR ( $59,6 \pm 2,6\%$ ). Com relação ao horário de atividade não houve alteração no grupo T1 (Figura 2). Este resultado está de acordo com os obtidos por PAULA (2003) e DURÇO *et al.* (2013 b) que evidenciaram o hábito noturno da espécie. Outras espécies de moluscos terrestres também apresentam hábito noturno como por exemplo, *Achatina fulica* (Bowdich, 1822)



**Figura 2.** Horário de atividade de indivíduos da espécie *Subulina octona*, observados durante uma sessão de 24 horas, quando submetidos a aspersão de água destilada (Controle) e extrato da seiva de *Furcreae foetida* nas concentrações 0,5% (T1) e 5% (T2).

(DURÇO *et al.*, 2013 b; HODASI, 1979, 1982; ALMEIDA *et al.*, 2016), *Deroceras reticulatum* Müller (ROLLO, 1991), *Leptinaria unilamellata* (d'Orbigny, 1835) (DURÇO *et al.*, 2013) e *B. similaris* (ALMEIDA & BESSA, 2001). *Leptinaria unilamellata* (D'ORBIGNY, 1835) (DURÇO *et al.*, 2013 b) e *B. similaris* (ALMEIDA & BESSA, 2001). De acordo com os resultados obtidos, os indivíduos do grupo T2 só apresentaram atividade comportamental no momento do teste.

Quanto à atividade no período de 24 horas, o teste de Kruskal- Wallis demonstrou que

não houve diferença significativa entre o grupo controle e o tratado a 0,5% ( $p=0,5228$ ). Já entre o controle e T2 e entre T1 e T2 houve diferença significativa ( $p=0$ ) (Tabela 2).

No momento da aplicação da seiva, a maioria dos moluscos do grupo T2 retraiu a massa cefalopediosa e assim permaneceu até o final do período de observação. A retração da massa cefalopediosa é uma resposta reflexa dos gastrópodes frente a alterações no ambiente (PIERI & JURBERG, 1981). Favorece a sobrevivência quando as condições ambientais estão desfavoráveis.



**Tabela 2.** Percentual de atividade exibida por indivíduos adultos de *Subulina octona* no período de 24 horas de observação do comportamento (Controle – aspersão de água destilada; T1 e T2 – aspersão do extrato da seiva de *Furcraea foetida* nas concentrações de 0,5 e 5%).

Tratamento	Média ± Desvio Padrão	Atividade (%)
Controle	4,7 ± 2,2 <sup>a</sup>	47
T1	4,4 ± 2,0 <sup>a</sup>	44
T2	0 ± 0 <sup>b</sup>	0

<sup>a-b</sup>Letras diferentes indicam diferença significativa de acordo com o teste de Kruskal-Wallis

Também pode ocorrer em presença de substâncias tóxicas percebidas pelo molusco, uma vez que o indivíduo retraído na concha tem menor superfície de contato com a substância, diminuindo seus efeitos (PIERI & JURBERG, 1981). Este comportamento dificulta a ação dos moluscicidas, uma vez que diminui o contato da substância com o animal e conseqüentemente sua ação. D'ÁVILA *et al.* (2004) verificaram que indivíduos de *S. octona* apresentaram retração da massa cefalopodia após a exposição contínua de temperatura a 35°C, por 48 horas. Os comportamentos que permitem a sobrevivência dos moluscos em ambientes dessecados podem resultar na ineficácia aos tratamentos com produtos moluscicidas (PIERI & JURBERG, 1981; D'ÁVILA *et al.*, 2004).

Após as 24 horas de observação, verificou-se que todos os moluscos do grupo T2 estavam mortos. Não foi possível determinar o momento exato da morte, pois, para isso, seria necessário a manipulação dos animais, o que poderia interferir no experimento. Dessa forma, a seiva de *F. foetida* atuou como eficiente moluscicida, em adultos de *S. octona*, na concentração de 5% corroborando os resultados encontrados

por NASCIMENTO *et al.* (2018).

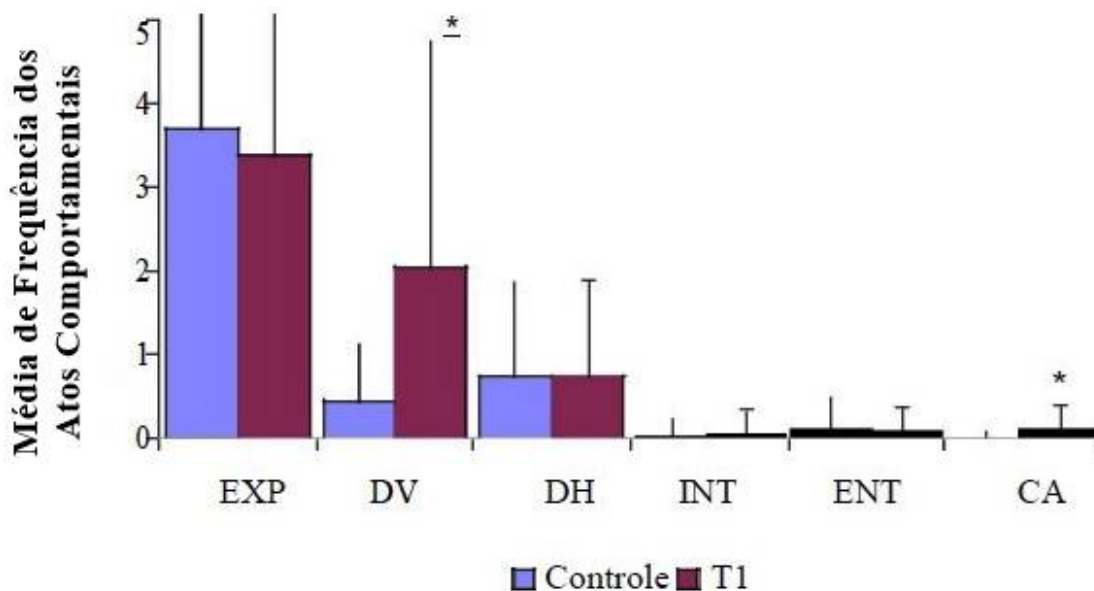
A análise química da seiva da planta mostrou a presença de saponinas, conforme já citado por ITABASHI *et al.* (2000) e YOKOSUKA *et al.* (2009). De acordo com SCHENKEL *et al.* (2004) as saponinas são substâncias com ação sobre as membranas celulares, alterando sua permeabilidade ou destruindo-a. A atividade moluscicida, ictiotóxica e hemolítica dessas substâncias está relacionada com sua ação sobre as membranas, e possivelmente essa a substância que ocasionou a morte dos moluscos.

Os atos comportamentais registrados na sessão de 24 horas foram explorar (EXP), deslocamento horizontal (DH), deslocamento vertical (DV), interagir (INT), enterrar (ENT) e comportamento agregativo (CA). Esses resultados coadunam-se com os obtidos por PAULA (2003) que descreveu o etograma básico de *S. octona* e apontou que não houve diferença no repertório comportamental exibido pelos moluscos dos grupos controle e T1.

Não houve diferença significativa na frequência de realização dos atos comportamentais

EXP, DH, INT e ENT do grupo controle em relação ao T1 (EXP:  $p=0,2378$  e  $Z=1,1805$ ; DH:  $p=0,8646$  e  $Z=0,1705$ ; INT:  $p=0,8857$  e  $Z=0,1437$ ; ENT:  $p=0,8299$  e  $Z=0,2148$ ). Já o DV e o CA foram significativamente mais frequentes no grupo T1 (DV:  $p=$

rentes concentrações de cafeína. O deslocamento vertical faz parte do repertório comportamental de *S. octona* (PAULA, 2003), e pode favorecer a sobrevivência do molusco ao tratamento com substâncias moluscidas, pois permite que o ani-



**Figura 3.** Média da frequência de realização dos atos comportamentais exibidos por indivíduos da espécie *Subulina octona* durante uma sessão de 24 horas de observação. (EXP = Explorar; DV = Deslocamento Vertical; DH = Deslocamento horizontal; INT = interação; ENT = Enterrar; CA = Comportamento agregativo). \*Indica a diferença significativa em relação ao grupo controle de acordo com o teste de Mann-Whitney.

0.0133 e  $Z=2.4746$ ; CA:  $p=0.0311$  e  $Z=2.1557$ ) (Figura 3), o que determina a ação repelente do extrato da seiva na concentração de 0,5%.

Resultados semelhantes foram obtidos por AFONSO-NETO (2003) quando verificou que o látex de *Euphorbia cotinifolia* L. (Euphorbiaceae) estimulou o deslocamento vertical em *L. unilamellata*, comportamento pouco frequente para essa espécie. FERREIRA *et al.* (2010) não registraram comportamento de fuga em jovens de *B. similares* quando entraram em contato com dife-

mal se afaste do local de aplicação do produto. Dessa forma, a execução desse comportamento representa uma forma de escape.

A respeito do comportamento agregativo, NASCIMENTO *et al.* (2006) também demonstraram que moluscos adultos da espécie *B. similares* formaram agregados quando submetidos ao extrato aquoso de *Allamanda cathartica*. O registro deste comportamento em *S. octona* na presença da seiva de *F. foetida* pode estar relacionado à tentativa de diminuir os efeitos da substância, assim



como a elevada quantidade de muco produzida durante a aplicação da seiva.

A produção de muco serve como uma barreira mecânica diminuindo o contato com a substância e conseqüentemente seus efeitos, tornando o controle ineficaz (SILVA *et al.*, 2012; NASCIMENTO *et al.*, 2018). O comportamento agregativo pode estar relacionado à economia de água (COOK, 1992; STANISIC, 1998; ALMEIDA *et al.*, 2016). Em *S. octona* também pode ser uma estratégia para encontrar parceiros sexuais ou para resistir à dessecação (D'ÁVILA *et al.*, 2006).

A partir dos resultados obtidos nesse trabalho verificou-se que o extrato da seiva de *F. foetida* na concentração de 5% (T2) alterou o repertório comportamental de *S. octona*. Já na concentração de 0,5% (T1) não houve alteração no repertório comportamental. Porém, a frequência de realização do comportamento agregativo e do deslocamento vertical foram mais significativos em função da ação repelente da seiva nessa concentração.

Este trabalho foi aprovado pela Comissão de Ética na Experimentação Animal da Pró-Reitoria de Pesquisa da Universidade Federal de Juiz de Fora sob o protocolo nº 49/2003-CEA.

### CONCLUSÃO

A eficácia de uma substância moluscicida depende também do conhecimento de aspectos biológicos e etológicos dos moluscos para que se possa usá-la como substância para controlá-los. Esses animais exibem comportamentos, como

retração na concha, enterramento, produção de muco, deslocamento vertical e comportamento agregativo, que permitem sua sobrevivência ao tratamento com substâncias moluscicidas.

Também se pôde verificar que na concentração de 0,5% o extrato da seiva alterou a frequência de realização do comportamento agregativo e do deslocamento vertical, evidenciando sua ação repelente. A repelência pode ter um efeito desejável em culturas anuais, onde o produtor precisa afastar os moluscos temporariamente.

### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AFONSO-NETO, I.S. 2003. **Atividade moluscicida e repelente do látex de três espécies de *Euphorbia* (Euphorbiaceae) sobre *Leptinaria unilamellata* d'Orbigny, 1835 (Gastropoda – Subulinidae)**. Dissertação (Mestrado em Comportamento e Biologia Animal), Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora, Minas Gerais, Brasil, 54p.
- ALICATA, J.E. 1940. The life cycle of *Postharmostomum gallinum* the cecal fluke of poultry. **Journal of Parasitology** 26(2): 135-143.
- ALMEIDA, M.N. & BESSA, E.C.A. 2001. Estudo do crescimento e da reprodução de *Bradybaena similaris* (Mollusca, Xanthonychidae) em laboratório. **Revista Brasileira de Zoologia** 18(4): 1115-1122.
- ALMEIDA, M.N.; PEREIRA, T.M. & LIMA, L.H.C. 2016. Comportamento de *Achatina fulica* (Bowdich, 1822) (Mollusca, Achatinidae)

- em ambiente urbano. **Revista Biociências** **22**(2): 1-17.
- ALTMANN, J. 1974. Observational study of behaviour: Sampling methods. **Behaviour** **49**: 227-267.
- ANDERSEN, E.; GUBLER, D.J.; SORENSEN, K.; BEDDARD, J. & ASH, L.R. 1986. First report of *Angiostrongylus cantonensis* in Puerto Rico. **The American Journal of Tropical Medicine and Hygiene** **35**(2): 319-322.
- ARAÚJO, J.L.B. 1982. **Alguns moluscos terrestres como hospedeiros intermediários de parasitas de animais domésticos, no Brasil: estudos sobre a anatomia, sistemática e participação em helmintososes**. Tese de Doutorado em Medicina Veterinária, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, Rio de Janeiro, 103p.
- ARAUJO, J.L.B. & BESSA, E.C.A. 1993. Moluscos de importância econômica do Brasil. II - Subulinidae. *Subulina octona* (Brugüiere, 1789) (Mollusca, Gastropoda, Pulmonata, Stylommatophora). **Revista Brasileira de Zoologia** **10**: 489- 497.
- ASH, L. R. 1962. Helminth parasites of dogs and cats in Hawaii. **Journal of Parasitology** **48**(1): 63-65.
- BESSA, E.C.A. & ARAÚJO, J.L.B. 1995 a. Ocorrência de autofecundação em *Subulina octona* (Brugüiere) (Pulmonata, Subulinidae) sob condições de laboratório. **Revista Brasileira de Zoologia** **12**(3): 719-723.
- BESSA, E.C.A. & ARAÚJO, J.L.B. 1995b. Ovoposição, Tamanho de ovos e medida do comprimento da concha em diferentes fases do desenvolvimento de *Subulina octona* (BRUGUIÉRE, 1789) (Pulmonata, Subulinidae) em condições de laboratório. **Revista Brasileira de Zoologia** **12**(3): 647-654.
- BESSA, E.C.A.; LIMA, W.S.; DAEMON, E.; CURY, M.C. & ARAÚJO, J.L.B. 2000. Desenvolvimento biológico de *Angiostrongylus vasorum* (Baillet) Kamensky (Nematoda, Angiostrongylidae) em *Subulina octona* Brugüiere (Molusca, Subulinidae) em condições de laboratório. **Revista Brasileira de Zoologia** **17**: 29-42.
- CALDEIRA, R.L.; MENDONÇA, C.L.; GOVEIA, C.O.; LENZI, H.L.; GRAEFF-TEIXEIRA, C.; LIMA, W.S. & CARVALHO, O.D.S. 2007. First record of molluscs naturally infected with *Angiostrongylus cantonensis* (Chen, 1935) (Nematoda: Metastrongylidae) in Brazil. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz** **102**(7): 887-889.
- CHEVALIER, L.; DESBUQUOIS, C.; PAPINEAU, J. & CHARRIER, M. 2000. Influence of the quinolizidine alkaloid content of *Lupinus albus* (Fabaceae) on the feeding choice of *Helix aspersa* (Gastropoda, Pulmonata). **Journal of Molluscan Studies** **66**: 61-68.
- COOK, A. 1992. The function of trail following in the pulmonate slug, *Limax pseudoflavus*. **Animal Behaviour** **43**: 813-821.

- D'ÁVILA, S. & BESSA, E.C.A. 2005 a. Influência de diferentes substratos sobre o crescimento e o número de ovos produzidos por *Subulina octona* (Brugüière) (Mollusca, Subulinidae), sob condições de laboratório. **Revista Brasileira de Zoologia** **22**(2): 349-353.
- D'ÁVILA, S. & BESSA, E.C.A. 2005 b. Influência do substrato sobre a reprodução de *Subulina octona* (Brugüière) (Mollusca, Subulinidae), sob condições de laboratório. **Revista Brasileira de Zoologia** **22**(1): 197-204.
- D'ÁVILA, S.; DIAS, R.J.P. & BESSA, E.C.A. 2006. Comportamento agregativo em *Subulina octona* (Brugüière) (Mollusca, Subulinidae). **Revista Brasileira de Zoologia** **23**(2): 357-363.
- D'ÁVILA, S.; DIAS, R.J.P.; BESSA, E.C.A. & DAEMON, E. 2004. Resistência a dessecação de três espécies de moluscos terrestres: Aspectos adaptativos e significado para o controle de helmintos. **Revista Brasileira de Zoociências** **6**(1): 115-127.
- DURÇO, E.; BESSA, E.C.A. & SILVA, L. 2013 a. Etograma básico, horário de atividade e aspectos comportamentais comparados e influência de fatores abióticos em jovens e adultos de *Achatina fulica* Bowdich, 1822 (Gastropoda: Achatinidae). **Revista Brasileira de Zoociências** **15**(1, 2, 3): 267-280.
- DURÇO, E.; MATOS, F.; PILATE, V.; CORTEZ, L.; BESSA, E.C.A. & SILVA, L. 2013 b. Estudo comportamental comparado entre *Subulina octona* (Brugüière, 1789) e *Leptinaria unilamellata* (d'Orbigny, 1835) (Mollusca: Subulinidae). **Revista Brasileira de Zoociências** **15**(1, 2, 3): 97-105.
- FERREIRA, P.; SOARES, G.L.G.; D'ÁVILA, S. & BESSA, E.C.A. 2009. The influence of caffeine and thymol on the survival, growth and reproduction of *Subulina octona* (Brugüière, 1789) (Mollusca, Subulinidae). **Brazilian Archives of Biology and Technology** **52**(4): 945-952.
- FERREIRA, P.; SOARES, G.L.G.; D'ÁVILA, S. & BESSA, E.C.A. 2010. A influência da cafeína sobre a sobrevivência, crescimento e reprodução de *Bradybaena similaris* (Férussac, 1821) (Mollusca, Xanthonychidae), com diferentes idades. **Revista Brasileira de Zoociências** **12**(2): 47-53.
- FERREIRA, P.; SOARES, G.L.G.; D'ÁVILA, S. & BESSA, E.C.A. 2011. The influence of thymol + DMSO on survival, growth and reproduction of *Bradybaena similaris* (Mollusca: Bradybaenidae). **Revista Brasileira de Zoologia** **28**: 145-150.
- GANDOLFO, E.S. & HANAZAKI, N. 2011. Etnobotânica e urbanização: conhecimento e utilização de plantas de restinga pela comunidade nativa do distrito do Campeche (Florianópolis, SC). **Acta Botanica Brasiliense** **25**(1): 168-177.
- HODASI, J.K.M. 1979. Life story studies of *Achatina (Achatina) achatina* (Linné). **Journal of**

**Molluscan Studies 45**: 328-339.

- HODASI, J.K.M. 1982. The effects of different light regimes on the behaviour and biology of *Achatina (Achatina) achatina* (Linné). **Journal of Molluscan Studies 48**: 283-293.
- ITABASHI, M.; SEGAWA, K.; IKEDA, Y.; KONDO, S.; NAGANAWA, H.; KOYANO, T. & UMEZAWA, K. 2000. A new bioactive steroidal saponin, furcreastatin, from the plant *Furcraea foetida*. **Carbohydrate research 323**(1): 57-62.
- JUŘIČKOVÁ, L. 2006. *Subulina octona* (Bruguière, 1798) – a new greenhouse species for the Czech Republic (Mollusca: Gastropoda: Subulinidae). **Malacologica Bohemoslova-ca 5**: 1–2.
- MALDONADO, J.F. 1945. The life cycle of *Tamerlania bragai* Santos, 1934 (Eucotyliidae) a kidney fluke of domestic pigeons. **Journal of Parasitology 31**(5): 306-314.
- MIRANDA, A.C.M.; BATISTA, A.S.; GUSMAN, G.S. & VESTENA, S. 2012. Efeito alelopático e moluscicida de amora (*Morus rubra* L.). **Revista Caatinga 25**(1): 28-36.
- MATOS, F.J.A. 1988. **Introdução a Fitoquímica Experimental**. Coleção Ciência. ed. UFC 128p.
- NASCIMENTO, C.A.A.; ARÉVALO, E.; AFONSO-NETO, I.S.; BESSA, E.C.A. & SOARES, G.L.G. 2006. Efeito do extrato aquoso de folhas de *Allamanda cathartica* L. (Apocynaceae) sobre *Bradybaena similaris* (Férussac, 1821) (Mollusca, Xanthonychidae) em condições de laboratório. **Revista Brasileira de Zoociências 8**(1): 77-82.
- NASCIMENTO, C.A.A.; TOLEDO, A.M.O.; BESSA, E. C.A. & ABREU, P.F. 2018. Influência de *Furcraea foetida* (L.) Haw. sobre a sobrevivência, crescimento e reprodução de *Subulina octona* (Brugüiere, 1789) (Mollusca, Subulinidae). **Revista Brasileira de Zoociências 19**: 31-43.
- PEREIRA, M.M.D.; BRAGA, P.E.T. & GUIOMAR, N. 2014. Análise dos diferentes estágios de desenvolvimento da caatinga em Sobral, Ceará, Brasil. **Revista da Casa da Geografia de Sobral 16**(2): 46.
- PÉREZ, A. & LÓPEZ, A. 2003. Listado de la malacofauna continental (Mollusca: Gasteropoda) del pacífico de Nicaragua. **Revista de Biología Tropical 51**: 405-451.
- PAULA, S.D.O. 2003. **Influência do substrato sobre o ciclo de vida e o comportamento de *Subulina octona* (Brugüiere, 1789) (Mollusca, Subulinidae) em condições de laboratório**. Dissertação de Mestrado em Comportamento e Biologia Animal, Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora, Minas Gerais, Brasil, 106p.
- PIERI, O. & JURBERG, P. 1981. Aspectos etológicos na sobrevivência dos caramujos vetores da xistosomose ao tratamento com moluscicidas. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz 76**(1): 44-55.
- ROLLO, C.D. 1991. Endogenous and exogenous

- regulation of activity in *Deroceras reticulatum*, a weather-sensitive terrestrial slug. **Malacologia** **33**: 199-220.
- SARMENTO, A.S.M.; BARBOSA, C., CASTELLANI, T.T. & HANAZAKI, N. 2014. Interferência humana no estabelecimento e distribuição de *Furcraea foetida* (L.) Haw (*Agavaceae*) na Praia Mole, Ilha de Santa Catarina, Brasil: uma interface entre etnobotânica e espécies exóticas invasoras. **Biodiversidade Brasileira** **2**:175-191.
- SCHENKEL, E.P.; GOSMANN, G. & ATHAYDE, M.L. 2004. Saponinas. In: SIMÕES, C. M. O. **Farmacognosia: da planta ao medicamento**. Porto Alegre: Ed. UFSC. 711-740p.
- SILVA-JUNIOR, V.O.; TOLEDO, A.M.O. & ABREU, P.F. 2018. Uso de extrato aquoso de pimenta malagueta (*Capsicum frutescens* L.) em testes de sobrevivência sobre *Achatina fulica* (Bowdich, 1822) (Mollusca, Gastropoda). **Revista Brasileira de Zociências** **19**(1): 142-150.
- STANISIC, J. 1998. Family Subulinidae. p.1087-8 in BEESLEY, P., ROSS, G. & WELLS, A. (eds) **Mollusca: The Southern Synthesis. Fauna of Australia. Vol.5**. CSIRO Publishing: Melbourne, Part B viii 565-1234p.
- TORRES, M.M. 2014. Malacofauna en agroecosistemas representativos de las provincias occidentales de Cuba. **Fitosanidad** **18**(1): 23-27.
- YOKOSUKA, A.; SANO, T.; HASHIMOTO, K.; SAKAGAMI, H. & MIMAKI, Y. 2009. Steroidal glycosides from *Furcraea foetida* and their cytotoxic activity. **Chemical and Pharmaceutical Bulletin** **57**(10): 1161-1166.

Recebido: 20/02/2018

Revisado: 18/04/2018

Aceito: 02/05/2018