

# ESTUDO COMPORTAMENTAL DA AGREGAÇÃO E PREFERÊNCIA POR SÍTIO DE REPOUSO DE MOLUSCOS SUBULÍNÍDEOS EM LABORATÓRIO

<sup>1,2</sup>Vinícius José Pilate, <sup>1,2</sup>Evelyn Durço Chicarino, <sup>1,2</sup>Patrícia Aparecida Daniel, <sup>1,2</sup>Emily Oliveira Santos, <sup>2,3</sup>Lidiane Cristina da Silva & <sup>2,4</sup>Elisabeth Cristina de Almeida Bessa

<sup>1</sup>Programa de Pós-graduação em Ciências Biológicas – Comportamento e Biologia Animal, Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora – MG, Brasil

<sup>2</sup>Núcleo de Malacologia da Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora – MG, Brasil

<sup>3</sup>Programa de Pós-graduação em Ciências Veterinárias – Parasitologia Veterinária, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica – RJ, Brasil

<sup>4</sup>Departamento de Zoologia, Instituto de Ciências Biológicas, Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora – MG, Brasil

## RESUMO

O conhecimento do comportamento dos moluscos terrestres é importante para o desenvolvimento de medidas de controle populacional de pragas agrícolas. O objetivo desse estudo foi verificar a existência de comportamento agregativo e a preferência por sítio de repouso nas espécies *Allopeas gracilis*, *Beckianum beckianum*, *Dysopeas muibum* e *Leptinaria unilamellata* em condições de laboratório. Trinta moluscos adultos de cada espécie foram mantidos agrupados (10 moluscos/grupo) em terrários plásticos fechados com tecido de algodão e elástico, contendo terra vegetal comercial esterilizada e umedecida e como alimento ração para frangos enriquecida com carbonato de cálcio. A intervalos de 24 horas, a partir da montagem do experimento, até 120 horas, foram registrados os números de: agregações, indivíduos agregados e isolados, e de indivíduos em cada sítio: sob disco com alimento, sob disco sem alimento, sobre substrato, enterrados e na parede do terrário. Constatou-se que a agregação não é um comportamento característico nessas espécies e o sítio preferido para o repouso é o enterramento no substrato. Tal preferência torna desnecessária a agregação, visto que ambos os comportamentos são utilizados para selar a área corporal sujeita à perda d'água.

**PALAVRAS-CHAVE.** Subulinidae. Comportamento agregativo. Enterramento. Molusco terrestre.

## ABSTRACT

**Behavioral study of the aggregation and site preference for resting in molluscs subulinideos in laboratory** The knowledge of the behavior of terrestrial molluscs is important for the development of measures of population control of agricultural pests. The aim of this study was to verify the existence of aggregative behavior and site preference for resting on species *Allopeas gracilis*, *Beckianum beckianum*, *Dysopeas muibum* and *Leptinaria unilamellata* under laboratory conditions. Thirty adult snails of each species were kept grouped (10 snails/group) in sealed plastic terrariums with cotton fabric and elastic, containing humus commercial sterile and moistened and as food, feed for chickens enriched with calcium carbonate. At intervals of 24 hours from the assembly of the experiment until 120 hours were registered numbers: aggregations, aggregates and isolated individuals, and individuals at each site: below disc of food, below disc without food, on the substrate, buried and in the wall of terrarium. It was found that the aggregation is not a characteristic behavior in these species and the favorite place for rest is buried in the substrate. This preference becomes unnecessary the agregation, since both behaviors are used to seal the body area subject to water loss.

**KEY WORDS.** Subulinidae. Aggregative behavior. Burial. Terrestrial mollusc.

## INTRODUÇÃO

Os moluscos pulmonados terrestres sofrem influência de variações nas condições ambientais, principalmente na umidade, cujos efeitos na fisiologia e no comportamento relacionam-se ao equilíbrio hídrico (Cook, 2001). Para combater os efeitos nocivos dessas variações, exibem estratégias fisiológicas e comportamentais que reduzem perdas d'água, como estivação, enterramento e comportamento

agregativo, obtendo sucesso na colonização de habitats terrestres, incluindo ambientes extremos como regiões áridas e congeladas (Storey, 2002; D'ávila *et al.*, 2004; D'ávila & Bessa, 2005c; Giokas *et al.*, 2005; Udaka *et al.*, 2007).

Geralmente os gastrópodes terrestres que se agregam possuem pequenos territórios de vida e fidelidade a parceiros sexuais disponíveis e locais de alimento, repouso e ovipostura (Kleewein, 1999). Características do ambiente

externo como heterogeneidade do habitat, diferenças no microclima e distribuição de recursos em manchas podem favorecer o comportamento agregativo, assim como: contato físico, fatores químicos, alimentação, reprodução, repouso e períodos com maior risco de dessecação (Cook, 1992; Kleewein, 1999).

Conhecer o comportamento desses animais é importante para o desenvolvimento de medidas de controle populacional de pragas agrícolas, uma vez que eles exibem estratégias comportamentais que podem dificultar ou inutilizar os métodos usados, permitindo a sobrevivência e a dispersão no ambiente (Storey, 2002; D'ávila *et al.*, 2004).

*Allopeas gracilis* (Hutton, 1834), *Beckianum beckianum* (Pfeiffer, 1846), *Dysopeas muibum* Marcus & Marcus, 1968 e *Leptinaria unilamellata* (d'Orbigny, 1835) são espécies de moluscos terrestres nativas do continente americano e pertencentes à família Subulinidae. Assim como muitas outras espécies dessa família, pouco se conhece acerca de seu comportamento (Simone, 2006). Até o presente momento, dentro da família Subulinidae somente foi estudado o

comportamento agregativo na espécie *Subulina octona* (Bruguière, 1792) (D'ávila *et al.*, 2006).

O objetivo desse estudo foi verificar a existência de comportamento agregativo e a preferência por sítio de repouso nas espécies *A. gracilis*, *B. beckianum*, *D. muibum* e *L. unilamellata* em condições de laboratório.

## MATERIAL E MÉTODOS

De criações matrizes existentes no Laboratório de Biologia de Moluscos e Helmitos do Programa de Pós-graduação em Ciências Biológicas – Comportamento e Biologia Animal da Universidade Federal de Juiz de Fora – MG, onde foi realizado o presente trabalho, foram obtidos 120 moluscos adultos das espécies *A. gracilis*, *B. beckianum*, *D. muibum* e *L. unilamellata* (30 moluscos de cada espécie), com aproximadamente 120 dias de vida. Esses animais foram mantidos agrupados (12 grupos, 10 moluscos por grupo) em terrários plásticos transparentes de 1L (14cm de diâmetro e 9cm de altura) fechados com tecido de algodão e elástico, contendo como substrato 200g (3cm de altura) de terra vegetal comercial esterilizada (120°C por uma hora),

umedecida a intervalos de um dia, com 10mL de água de torneira despejada sobre o substrato. Os moluscos foram alimentados *ad libitum* com ração para frangos de corte peneirada e enriquecida com carbonato de cálcio (na proporção de 3:1), oferecida em discos plásticos transparentes de 4cm de diâmetro (um disco por terrário) (Bessa & Araújo, 1995a,b). Em cada terrário, foi colocado um segundo disco plástico transparente, de mesmo diâmetro, porém sem alimento.

Os terrários foram mantidos sob condições naturais de temperatura, umidade relativa do ar e fotoperíodo, sendo as temperaturas mínima e máxima e a umidade relativa do ar registradas diariamente, usando termômetro de máxima e de mínima e termo-higrômetro de bulbo seco e úmido, respectivamente, apresentando as seguintes médias: temperatura mínima: 16,9°C; temperatura máxima: 21,8°C; umidade relativa do ar: 84,4%. As observações foram realizadas em cinco dias, em maio de 2011.

Para verificar a ocorrência de comportamento agregativo, a intervalos de 24 horas, a partir da montagem do experimento, até 120

horas, foram registrados os números de agregações, de indivíduos agregados e de indivíduos isolados. Já para verificar a preferência por sítio de repouso, nos mesmos intervalos, foi registrado o número de indivíduos em cada sítio: sob disco com alimento, sob disco sem alimento, sobre substrato, enterrados e na parede do terrário.

Aplicou-se a análise de variância de Kruskal-Wallis, seguida pelo teste Student-Newman-Keuls (significância de 0,05) para a comparação de indivíduos agregados e isolados e de sítios de repouso por espécie. As análises foram realizadas no programa BioEstat 5.0.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Ao longo do experimento, houve formação de agregações nas espécies *A. gracilis*, *D. muibum* e *L. unilamellata*, assim como houve diferença significativa entre o número de indivíduos agregados e isolados nas espécies *D. muibum* ( $t=5,00$ ;  $p<0,01$ ) e *L. unilamellata* ( $t=5,00$ ;  $p<0,01$ ), tendo os moluscos se mostrado mais propensos ao isolamento que ao comportamento agregativo, enquanto na espécie *A. gracilis* não houve diferença entre o

isolamento e a agregação (H=0,88; p=0,35). Já a espécie *B. beckianum* apresentou 100% de tendência ao

isolamento (t=5,00; p<0,01) (tabela 1).

Tabela 1: Média, desvio padrão e amplitude (valores mínimo e máximo) de agregações, indivíduos agregados e indivíduos isolados de *Allopeas gracilis*, *Beckianum beckianum*, *Dysopeas muibum* e *Leptinaria unilamellata* (letras diferentes indicam diferença significativa entre o número de moluscos agregados e isolados para a espécie analisada (p<0,05))

Espécie	Agregações		Indivíduos agregados		Indivíduos isolados	
	Média ± DP	Amplitude	Média ± DP	Amplitude	Média ± DP	Amplitude
<i>Allopeas gracilis</i>	4,40 ± 1,34	(3 – 6)	13,20 ± 4,87 <sup>a</sup>	(6 – 19)	16,80 ± 4,87 <sup>a</sup>	(11 – 24)
<i>Beckianum beckianum</i>	0 ± 0	(0 – 0)	0 ± 0 <sup>a</sup>	(0 – 0)	30,00 ± 0 <sup>b</sup>	(30 – 30)
<i>Dysopeas muibum</i>	1,20 ± 1,30	(0 – 3)	3,00 ± 3,32 <sup>a</sup>	(0 – 8)	27,00 ± 3,32 <sup>b</sup>	(22 – 30)
<i>Leptinaria unilamellata</i>	4,40 ± 0,55	(4 – 5)	12,20 ± 1,79 <sup>a</sup>	(10 – 14)	17,80 ± 1,79 <sup>b</sup>	(16 – 20)

Legenda: DP – desvio padrão

Tais dados demonstram que a agregação não é um comportamento característico dessas espécies, sugerindo a ausência de algum estímulo a esse comportamento. Segundo Storey (2002), o comportamento agregativo é uma estratégia adotada para reduzir a perda de água pela evaporação. Os indivíduos agregados envolvem muito contato entre si, diminuindo as superfícies corporais sujeitas à evaporação, de modo que o corpo de um molusco veda a abertura da concha de outro (Dundee *et al.*, 1975). Essa estratégia é comumente observada em lesmas, onde a agregação pode

relacionar-se à proteção contra a dessecação (Cook, 1992).

Chase *et al.* (1980) sugeriram que o comportamento agregativo em *Achatina fulica* Bowdich, 1822 (Achatinidae) pode estar relacionado não só à proteção contra a dessecação, mas também com a proteção contra predadores invertebrados. Bohan *et al.* (2000) observaram que em *Deroceras reticulatum* (Müller, 1774) (Agriolimacidae) e *Arion intermedius* (Normand, 1852) (Arionidae) esse comportamento relaciona-se à umidade do substrato. A proximidade dos animais também favorece a criação de um microhabitat com condições

mais favoráveis de umidade (Dundee *et al.*, 1975).

Houve diferença significativa quando se comparou o número de registros de indivíduos em cada sítio de repouso em todas as espécies: *A. gracilis* (H=21,61; p<0,01), *B. beckianum* (H=16,20; p<0,01), *D. muibum* (H=15,64; p<0,01) e *L. unilamellata* (H=18,29; p<0,01). Os resultados obtidos indicam o

enterramento no substrato como sítio preferido para o repouso nessas espécies, como já era esperado, visto que moluscos terrestres se enterram com frequência no solo, pelo fato de estarem, nesse sítio, protegidos contra a dessecação e predação (Hyman, 1967; Lazaridou-Dimitriadou & Daguzan, 1981; Giokas *et al.*, 2005) (Figura 1).

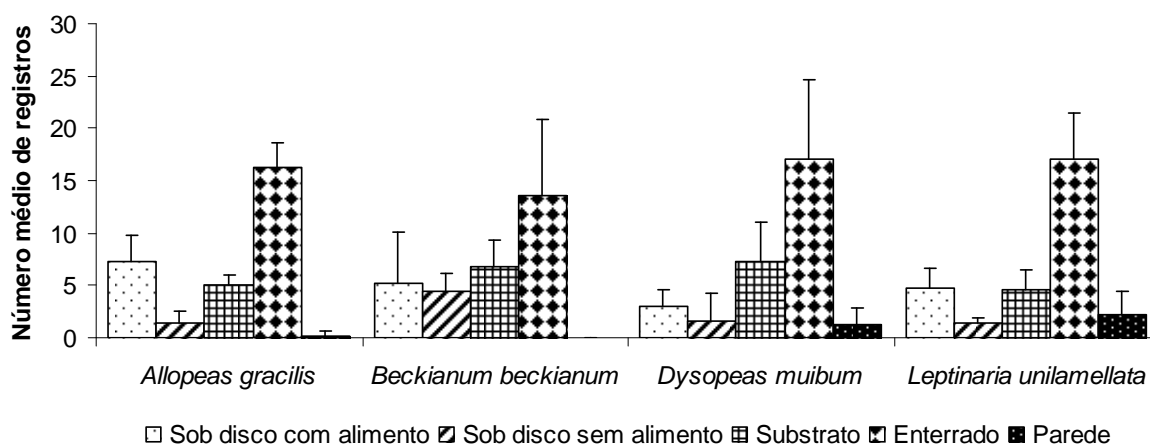


Figura 1: Número médio de moluscos das espécies *Allopeas gracilis*, *Beckianum beckianum*, *Dysopeas muibum* e *Leptinaria unilamellata* por sítio de repouso

Tal preferência torna desnecessária a agregação, visto que ambos os comportamentos são utilizados para selar a área corporal sujeita à perda d'água, valendo lembrar que em condições de laboratório, o substrato se encontra sempre úmido, criando um microhabitat estável. Tal estratégia nem sempre é observada em moluscos dessa família, como por

exemplo, em *S. octona*, que apresenta comportamento agregativo em laboratório, possivelmente como resultado de comunicação química entre os moluscos (D'ávila *et al.*, 2006). Não se sabe ao certo se o estímulo à agregação em *S. octona* é provocado por um feromônio de agregação que favorece a reprodução, como sugerido por

Dundee *et al.* (1975) e Chase *et al.* (1980), ou se os moluscos utilizam “pistas” químicas (que poderiam ser compostos liberados no muco) para detectarem a presença de coespecíficos e se agregarem (D’ávila *et al.*, 2006).

Os gastrópodes terrestres têm quimiorrecepção bem desenvolvida, já que a região anterior do corpo é rica em células quimiorreceptoras e a superfície externa do corpo é provida de células neurossensoriais relacionadas à comunicação intraespecífica nos processos de corte e cópula, à alimentação, à percepção do ambiente e à agregação (Hyman, 1967; Dundee *et al.*, 1975; Stephenson, 1979; Chase & Tolloczko, 1985; Cook, 1985; 1992; Iglesias & Castillejo, 1999; Chevalier *et al.*, 2000).

Sabe-se que o muco secretado pelos pulmonados terrestres durante a locomoção apresenta diferenças bioquímicas de acordo com a espécie, o que poderia ser uma fonte de informações sobre os indivíduos, como o estado sexual e a direção da locomoção, de modo que o reconhecimento químico de coespecíficos pelo muco poderia mediar a reprodução (Gainey, 1976; Cook, 1992; Skingsley *et al.*, 2000).

A alimentação não interferiu na escolha por sítio de repouso, assim como não foi um fator significativo para causar agregação próxima ao disco de alimento. Acredita-se que a necessidade alimentar nessas espécies possa ser reduzida devido ao pequeno tamanho corporal desses animais. Além disso, outras espécies de subulinídeos apresentam comportamento de ingerir substrato (D’ávila & Bessa, 2005a,b,c), o que pode ter acontecido também nessas espécies, reduzindo a necessidade de se aproximarem do disco de alimento.

Esclarecimentos mais precisos das estratégias comportamentais dessas espécies dependem de estudos de aspectos fisiológicos, ecológicos e químicos ligados ao comportamento, até então inexistentes na literatura científica.

## CONCLUSÕES

De acordo com os resultados obtidos durante o presente estudo, pode-se concluir que as espécies *A. gracilis*, *B. beckianum*, *D. muibum* e *L. unilamellata* não possuem a agregação como um comportamento característico e o sítio preferido para o repouso é o enterramento no substrato.

## AGRADECIMENTOS

Agradecemos à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pelas bolsas concedidas.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Bessa, E.C.A. & J.L.B. Araújo. 1995a. Oviposição, tamanho de ovos e medida do comprimento da concha em diferentes fases do desenvolvimento de *Subulina octona* (Brugüière) (Pulmonata, Subulinidae) em condições de laboratório. Revista Brasileira de Zoologia, Curitiba, 12: 647-654.

Bessa, E.C.A. & J.L.B. Araújo. 1995b. Ocorrência de autofecundação em *Subulina octona* (Brugüière) (Pulmonata, Subulinidae) em condições de laboratório. Revista Brasileira de Zoologia, Curitiba, 12: 719-723.

Bohan, D.A.; D.M. Glen; C.W. Wiltshire & L. Hughes. 2000. Parametric intensity and the spatial arrangement of the terrestrial herbivores *Deroceras reticulatum* and *Arion intermedius*. Journal of Animal Ecology, 69: 1031-1046.

Chase, R.; R.P. Croll & L.L. Zeichner. 1980. Aggregation in snails, *Achatina fulica*. Behavioral and Neural Biology, 30: 218-230.

Chase, R. & B. Tolloczko. 1985. Secretory glands of the snail tentacle and their relation to the olfactory organ (Mollusca, Gastropoda). Zoomorphology, 105 (1): 60-67.

Chevalier, L.; C. Desbuquois; J. Papineau & M. Charrier. 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. 1985. Functional aspects of trail following by the carnivorous snail *Euglandina rosea*. Malacologia, 26: 173-181.

Cook, A. 1992. The function of trail following in the pulmonate slug, *Limax pseudoflavus*. Animal Behaviour, 43: 813-821.

Cook, A. 2001. Behavioral ecology: on doing the right thing, in the right place at the right time. In: Barker,



- G.M. (ed.). The biology of terrestrial molluscs. New York: CABI Publishing.
- D'ávila, S. & E.C.A. Bessa. 2005a. Influência do substrato sobre a reprodução de *Subulina octona* (Brugüière) (Mollusca, Subulinidae), sob condições de laboratório. Revista Brasileira de Zoologia, Curitiba, 22 (1): 197-204.
- D'ávila, S. & E.C.A. Bessa. 2005b. Influência do substrato sobre o crescimento de *Subulina octona* (Brugüière) (Mollusca, Subulinidae), sob condições de laboratório. Revista Brasileira de Zoologia, Curitiba, 22 (1): 205-211.
- D'ávila, S. & E.C.A. Bessa. 2005c. Influência de diferentes substratos e umidade sobre o crescimento e número de ovos produzidos por *Subulina octona* (Brugüière) (Mollusca, Subulinidae), sob condições de laboratório. Revista Brasileira de Zoologia, Curitiba, 22 (2): 349-353.
- D'ávila, S.; R.J.P. Dias & E.C.A. Bessa. 2006. Comportamento agregativo em *Subulina octona* (Brugüière) (Mollusca, Subulinidae). Revista Brasileira de Zoologia, Curitiba, 23 (2): 357-363.
- D'ávila, S.; R.J.P. Dias; E.C.A. Bessa & E. Daemon. 2004. Resistência à dessecação em três espécies de moluscos terrestres: aspectos adaptativos e significado para o controle de helmintos. Revista Brasileira de Zootecias, Juiz de Fora, 6 (1): 115-127.
- Dundee, D.S.; M. Tizzard & M. Traub. 1975. Aggregative behaviour in veronicellid slugs. Nautilus, 89 (3): 69-71.
- Gainey, L.F. 1976. Locomotion in the Gastropoda: functional morphology of the foot in *Neritina reclinata* and *Thais rustica*. Malacologia, 15 (2): 411-431.
- Giokas, S.; P. Pafilis & E. Valakos. 2005. Ecological and physiological adaptations of the land snail *Albinaria caerulea* (Pulmonata, Clausilliidae). Journal of Molluscan Studies, 71: 15-23.
- Hyman, L.H. 1967. The invertebrates: Mollusca I. New York: McGraw-Hill Book Company.

- Iglesias, J. & J. Castillejo. 1999. Field observations on feeding of the land snail *Helix aspersa* Müller. *Journal of Molluscan Studies*, 65: 411-423.
- Kleewein, D. 1999. Population size, density, spatial distribution and dispersal in an austrian population of the land snail *Arianta arbustorum styriaca* (Gastropoda: Helicidae). *Journal of Molluscan Studies*, 65: 303-315.
- Lazaridou-Dimitriadou, M. & J. Daguzan. 1981. Etude de l'effet du "groupment" des individus chez *Theba pisana* (Mollusque Gasteropode Pulmone Stylommatophore). *Malacologia*, 20 (2): 195-204.
- Simone, L.R.L. 2006. Land and freshwater molluscs of Brazil. São Paulo, EGB/FAPESP.
- Skingsley, D.R.; A.J. White & A. Weston. 2000. Analysis of pulmonate mucus by infrared spectroscopy. *Journal of Molluscan Studies*, 66 (3): 363-371.
- Stephenson, J.W. 1979. The functioning of the sense organs associated with feeding behaviour in *Deroceas reticulatum* (Müll.). *Journal of Molluscan Studies*, 45 (2): 167-171.
- Storey, K.B. 2002. Life in the slow lane: molecular mechanisms of estivation. *Comparative Biochemistry and Physiology Part A*, 133: 733-754.
- Udaka, H.; M. Mori; S.G. Goto & H. Numata. 2007. Seasonal reproductive cycle in relation to tolerance to high temperatures in the terrestrial slug *Lehmannia valentiana*. *Invertebrate Biology*, 126 (2): 154-162.