

**ESTUDO DO PERÍODO DE ATIVIDADE E DOS COMPORTAMENTOS
EXIBIDOS PELO GASTRÓPODE *Zonitoides arboreus* (SAY, 1816)
(PULMONATA, ZONITIDAE) EM LABORATÓRIO**

¹Vinícius José Pilate; ²Tércia Vargas; ³Lidiane Cristina da Silva; ⁴Bruna Aparecida de Souza; ⁵Evelyn Durço Chicarino; ⁶Elisabeth Cristina de Almeida Bessa; ⁷Bernadete Maria de Sousa

¹ Doutorando pelo Programa de Pós-graduação em Ecologia, Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora – MG, Brasil, viniciuspilate@gmail.com

² Doutoranda do Programa de Pós-graduação em Entomologia, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa – MG, Brasil, terciavargas@gmail.com

³ Doutora pelo Programa de Pós-graduação em Ciências Veterinárias – Parasitologia Veterinária, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica – RJ, Brasil, lhybio@yahoo.com.br

⁴ Doutoranda do Programa de Pós-graduação em Química, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte – MG, Brasil, brunny_souza@yahoo.com.br

⁵ Mestra pelo Programa de Pós-graduação em Ciências Biológicas – Comportamento e Biologia Animal, Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora – MG, Brasil, evelynbiobacharel@gmail.com

⁶ Professora do Departamento de Zoologia, Instituto de Ciências Biológicas, Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora – MG, Brasil, elisabeth.bessa@ufjf.edu.br

⁷ Professora do Departamento de Zoologia, Instituto de Ciências Biológicas, Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora – MG, Brasil, bernadete.sousa@ufjf.edu.br

RESUMO

O conhecimento do comportamento dos moluscos terrestres é importante para o desenvolvimento de estratégias de conservação e controle populacional. Objetivando verificar o período de atividade e os atos comportamentais que compõem o etograma da espécie *Zonitoides arboreus*, foram realizadas observações diretas de 30 moluscos criados em terrários, através do método de varredura, registrando-se os atos comportamentais a intervalos regulares de 20 minutos, totalizando-se 24 horas de observação contínua. Foram registrados cinco atos comportamentais: repousar, deslocar, estar enterrado, alimentar e explorar. Foi verificada diferença estatística entre atividade e repouso, sendo os atos que caracterizam o comportamento de repouso dos animais mais frequentes que os demais atos. A espécie apresentou período de atividade predominantemente noturno. A temperatura e a umidade relativa do ar não influenciaram a atividade desta espécie.

Palavras-chave: Etograma, Repouso, Moluscos terrestres

ABSTRACT

The knowledge of the behavior of terrestrial molluscs is important for the development of conservation and population control strategies. Aimed verify the activity period and behavioral acts that make up the ethogram of the species *Zonitoides arboreus*, were performed direct observations of 30 snails criated in terrariums, through the scanning method, recording the behavioral acts at regular intervals of 20 minutes, totaling 24 hour continuous observation. Five behavioral acts were recorded: rest, move, be buried, food and explore. Was verified statistical difference between activity and rest, being the acts that characterize the rest bahaviour of animals more frequent than the other acts. The species showed predominantly nocturnal activity period. The temperature and relative humidity did not influence the activity of this species.

Keywords: Ethogram, Rest, Land snails

INTRODUÇÃO

Os estudos comportamentais dos gastrópodes terrestres têm fornecido importantes dados à Biologia da Conservação, ao subsidiar estratégias de conservação de espécies ameaçadas (Storey, 2002). Têm contribuído também no planejamento de medidas de controle das populações que atuam como pragas na agricultura (D'ávila *et al.*, 2004).

Tais estudos abrangem diversos aspectos do comportamento, como repertório comportamental, padrão e período de atividade (Panja, 1995; Grimm & Schaumberger, 2002; Junqueira *et al.*, 2003; 2004; Silva *et al.*, 2011; Pilate *et al.*, 2012; 2013b; Chicarino *et al.*, 2013a,b; Souza *et al.*, 2013), comunicação química (Cook, 1985; 1992), estivação (Emberton, 1994), atividade de forrageamento (Chatfield, 1976; Stephenson, 1979; Bailey, 1989; Raut & Panigrahi, 1990; Pakarinen, 1992; Iglesias & Castillejo, 1999; Chevalier *et al.*, 2000), preferência por sítio de repouso (Silva *et al.*, 2011; Pilate *et al.*, 2013a), comportamentos relacionados à reprodução (Leahy, 1983; Raut & Panigrahi, 1988) e à agregação (Dundee *et al.*, 1975;

Chase *et al.*, 1980; Lazaridou-Dimitriadou & Daguzan, 1981; Kleewein, 1999; Bohan *et al.*, 2000; D'ávila *et al.*, 2006; Silva *et al.*, 2011; Pilate *et al.*, 2013a), além de influência de fatores bióticos e abióticos no comportamento (Bailey, 1981; Hodasi, 1982; D'ávila, 2003; Junqueira *et al.*, 2003; Gomes, 2006; Chicarino *et al.*, 2013a).

A espécie *Zonitoides arboreus* (Say, 1816) é composta por microgastrópodes pertencentes à família Zonitidae Mörch, 1864 considerados hospedeiros potenciais (Araújo, 1982). É uma espécie cosmopolita, sendo que no Brasil é considerada exótica (Quintana, 1982; Simone, 2006). Aspectos da biologia e do comportamento dessa espécie ainda são desconhecidos pela literatura científica.

O presente estudo teve por objetivo caracterizar os atos comportamentais exibidos pela espécie *Z. arboreus*, assim como verificar o período de atividade em condições de laboratório.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi desenvolvido no Laboratório de Moluscos Arnaldo Campos dos

Santos Coelho do Museu de Malacologia Professor Maury Pinto de Oliveira da Universidade Federal de Juiz de Fora, Minas Gerais. De criações matrizes deste laboratório, formadas a partir de moluscos da espécie *Z. arboreus* coletados no município X, foram selecionados 30 moluscos adultos. Estes foram divididos em três grupos de 10 cada e acondicionados em terrários plásticos transparentes de 250mL, fechados com tecido de algodão e elástico e contendo como substrato 100g de terra vegetal comercial esterilizada (120°C por uma hora), umedecida com 10mL de água de torneira despejada sobre o substrato. Os animais foram mantidos sob condições naturais de temperatura, umidade relativa do ar e fotoperíodo, e 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).

Observações diretas dos moluscos foram feitas durante a fotofase (fase clara: de 6:00h até 17:59h) e a escotofase (fase escura: de 18:00h de um dia até 5:59h do dia seguinte), através do método de varredura (Altmann, 1974), com o registro dos atos comportamentais descritos por Pilate *et al.* (2012) a intervalos regulares de 20 minutos, totalizando-se 24 horas contínuas de observação. Através de um termômetro de máxima e de mínima e de um termo-higrômetro de bulbo seco e úmido, foram registradas a temperatura máxima e a umidade relativa do ar, respectivamente, nos mesmos intervalos supracitados.

Na comparação das frequências dos atos comportamentais exibidos pela

espécie foi utilizada a análise de variância de Kruskal-Wallis, seguida pelo teste Student-Newman-Keuls. Já para verificar se a atividade dos animais se correlaciona com a temperatura máxima e/ou com a umidade relativa do ar, foi utilizado o coeficiente de correlação de Spearman. O nível de significância considerado foi de 0,05, sendo todas as análises realizadas no programa BioEstat 5.0.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Cinco atos comportamentais foram registrados para a espécie em 478 registros: dois de repouso (“repousar” e “estar enterrado”) e três de atividade (“deslocar”, “explorar” e “alimentar”). Atos comportamentais de interação, enterramento, emersão, defecação, cópula e de liberação de filhotes não foram registrados neste estudo. Como esse estudo foi realizado com animais adultos, poderia observar-se cópula e interação, visto que esta última promove o reconhecimento de parceiros para a reprodução (Junqueira *et al.*, 2003). Devido ao reduzido tamanho corporal da espécie, certos comportamentos são dificilmente visualizados.

A porcentagem média de registros de atividade nessa espécie foi maior durante a escotofase (79%) do que na fotofase (21%) ($t=8,92$; $p<0,01$) (figura 1). A espécie *Z. arboreus* apresentou, portanto, período de atividade predominantemente noturno, como observado em outros gastrópodes terrestres: *Leptinaria unilamellata* (d’Orbigny, 1835), *Subulina octona* (Brugüière, 1792) e *Rumina decollata* (Linnaeus, 1758) (Subulinidae) (Bessa & Araújo, 1995a,b; Almeida & Bessa, 2001a; Chicarino *et al.*, 2013b; Souza *et al.*, 2013), *Bradybaena similaris*

(Férussac, 1821) (Xanthonychidae) (Almeida & Bessa, 2001b; Junqueira *et al.*, 2003), *Achatina fulica* Bowdich, 1822 e *Achatina achatina* (Linnaeus, 1758) (Achatinidae) (Hodasi, 1979; 1982; Panja, 1995; Chicarino *et al.*, 2013a), *Deroceras reticulatum* (Müller, 1774) (Agriolimacidae) (Rollo, 1991), *Laevicaulis alte* (Férussac, 1822) e *Sarasinula linguaeformis* Semper, 1885 (Veronicellidae) (Raut & Panigrahi, 1988; 1990; Panigrahi *et al.*, 1992; Junqueira *et al.*, 2004),

Arion lusitanicus Mabilie, 1868 (Arionidae) (Grimm & Paill, 2001), *Thaumastus taunaisii* (Férussac, 1821) e *Bulimulus tenuissimus* (d'Orbigny, 1835) (Bulimulidae) (Jurberg *et al.*, 1988; Silva *et al.*, 2011). Houve aumento da atividade por volta de 19 horas e diminuição por volta de 4 horas do dia subsequente (figura 2). Já o repouso não diferiu entre as duas fases analisadas ($H=1,86$; $p=0,17$) (figura 1).

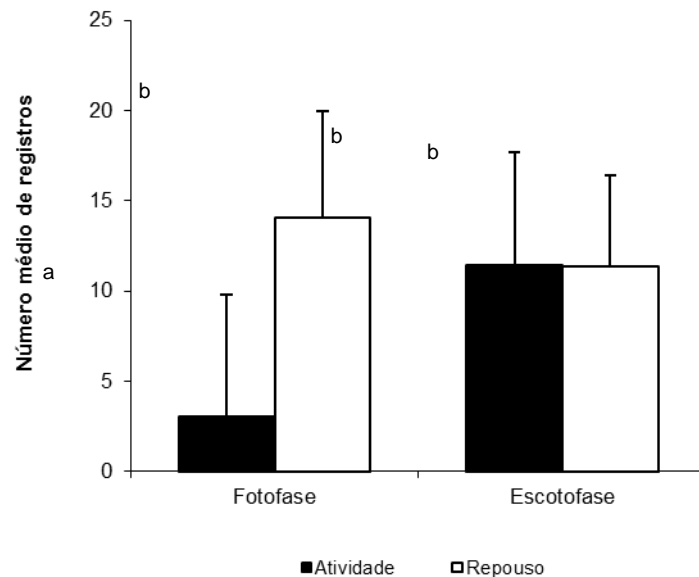


Figura 1: Número médio de registros de atividade e repouso de *Zonitoides arboreus*, durante a fotofase e a escotofase, em 24 horas consecutivas de observação em laboratório (letras diferentes indicam diferença significativa entre atividade e repouso na mesma fase analisada ($p<0,05$))

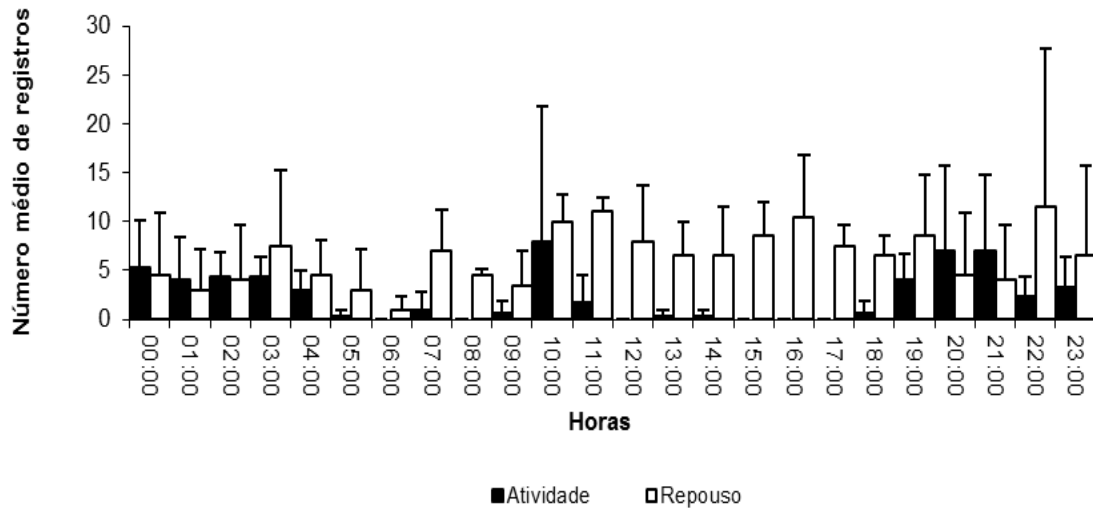


Figura 2: Número médio de registros de atividade e repouso de *Zonitoides arboreus* durante 24 horas consecutivas de observação em laboratório

Durante as 24 horas consecutivas de observação, a média dos registros de temperatura máxima foi de $24,4 \pm 1,9^{\circ}\text{C}$ e de umidade relativa do ar, de $86,2 \pm 5,8\%$. Entre os fatores ambientais que afetam a atividade dos moluscos terrestres, destacam-se a temperatura e a umidade relativa do ar (Cook, 2001). Por serem muito sensíveis ao ressecamento, esses animais tendem a ser mais ativos nas horas em que a temperatura fica mais amena e a umidade relativa do ar mais alta, ou seja, ao amanhecer e à noite, para reduzir o risco de dessecação, o que explica o expressivo número de espécies noturnas (Raut & Panigrahi, 1990; Panigrahi *et al.*, 1992). Nesse estudo, contudo, não foi encontrada relação da atividade com a temperatura ($r_s = -0,38$; $t = -1,90$; $p = 0,07$) e com a umidade relativa do ar ($r_s = -0,07$; $t = -0,34$; $p = 0,74$). Cabe ressaltar que houve pouca variação ao longo do estudo tanto

na temperatura quanto na umidade relativa do ar.

Atividade e repouso diferiram estatisticamente ($t = 11,25$; $p < 0,01$), sendo a frequência média aproximada de repouso de 64% e de atividade, de 36%. Os atos de repouso também diferiram entre si ($t = 16,38$; $p < 0,01$), o que não aconteceu entre os atos de atividade ($H = 4,67$; $p = 0,10$). Foi observada diferença significativa quando foram comparados todos os atos comportamentais, sendo “repousar” (46% dos registros) o mais frequente em 24 horas consecutivas de observação ($H = 41,48$; $p = 0$). Em sequência, aparecem os atos: “estar enterrado” (18%), “deslocar” (16%), “alimentar” (16%) e “explorar” (4%). O número médio de registros dos atos comportamentais diferiu estatisticamente durante a fotofase ($H = 36,60$; $p = 0$) e durante a escotofase ($H = 31,66$; $p = 0$) (figura 3).

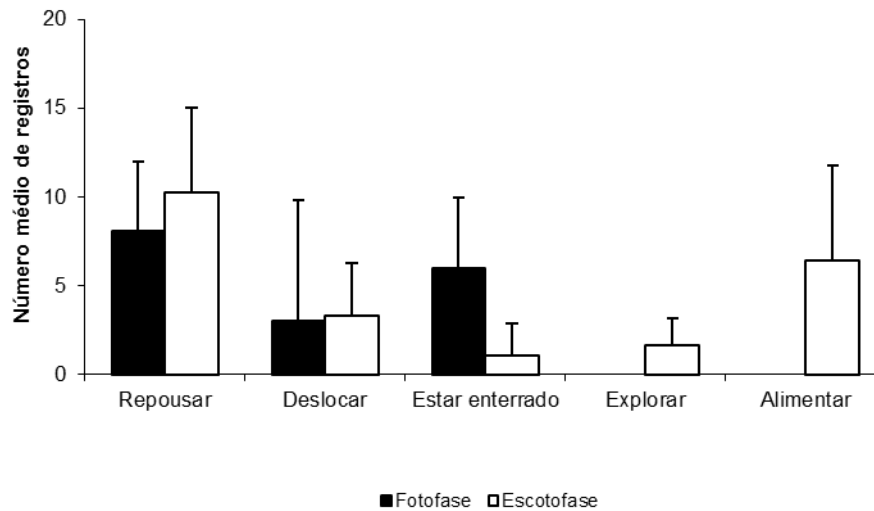


Figura 3: Número médio de registros dos atos comportamentais exibidos por *Zonitoides arboreus*, durante a fotofase e a escotofase, em 24 horas consecutivas de observação em laboratório

Os atos de repouso, tanto na vegetação, quanto em rochas ou mesmo por enterramento no solo, são comportamentos comuns nos moluscos terrestres (Hyman, 1967), o que explica, neste estudo, terem sido os atos comportamentais prevalentes. Para contornar prejuízos causados por situações ambientais desfavoráveis, esses animais podem apresentar comportamentos que tendem a reduzir perdas hídricas, sendo um deles o ato comportamental de manter-se enterrado (D'ávila *et al.*, 2004; D'ávila & Bessa, 2005). Vale lembrar que o substrato foi umedecido no início do experimento, mantendo-se relativamente constante durante as 24 horas de observação que se seguiram, criando um microhabitat estável e, com isso, permitindo aos moluscos o repouso sobre o substrato.

Os atos comportamentais “deslocar” e “alimentar” foram observados na mesma frequência. A frequência desses atos

comportamentais sofre influência da umidade do substrato, como verificado por Raut & Panigrahi (1990) para *L. alte* e por Rollo (1991) para *D. reticulatum*. Neste estudo, o deslocamento ocorreu em ambas as fases do dia, o que pode ser explicado pela necessidade de liberação de excesso d'água através do muco e orientação a alimentos e sítios de repouso (Cook, 2001). Já a alimentação ocorreu apenas no período noturno, sendo frequente nesse período.

Segundo Stephenson (1979), a detecção química de substâncias voláteis e não-voláteis pode ocorrer através dos tentáculos dos pulmonados terrestres, conforme estudo da espécie *D. reticulatum*. Os mecanismos de recepção química são bem desenvolvidos nesses animais, como *Z. arboreus*, cujos tentáculos são providos de células quimiorreceptoras utilizadas na alimentação, na reprodução, na agregação e na percepção ambiental (Hyman, 1967; Dundee *et al.*, 1975; Stephenson, 1979; Chase

& Tolloczko, 1985; Cook, 1992; Iglesias & Castillejo, 1999; Chevalier *et al.*, 2000).

Esclarecimentos mais precisos das estratégias comportamentais de *Z. arboreus* dependem de estudos ainda inexistentes sobre aspectos químicos e a biologia básica da espécie.

CONCLUSÕES

A partir das observações realizadas no presente trabalho, conclui-se que compõem o etograma básico da espécie *Z. arboreus* dois atos comportamentais de repouso (“repousar” e “estar enterrado”) e três de atividade (“deslocar”, “alimentar” e “explorar”), e que esta espécie apresenta período de atividade predominantemente noturno e maior tendência ao repouso que à atividade.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos à mestra Paula Botelho Ferreira e às graduadas Giulia Saggioro Freesz e Tamires Moreira Vieira pela colaboração nas coletas de dados, à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pelas bolsas concedidas e ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sudeste de Minas Gerais (IF Sudeste MG) pelo apoio à qualificação.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Almeida, M.N. & E.C.A. Bessa. 2001a. Estudo do crescimento e da reprodução de *Leptinaria unilamellata* (d'Orbigny) (Mollusca, Subulinidae) em laboratório. Revista Brasileira de Zoologia, Curitiba, 18 (4): 1107-1113.

Almeida, M.N. & E.C.A. Bessa. 2001b. Estudo do crescimento e da

reprodução de *Bradybaena similis* (Férussac) (Mollusca, Xanthonychidae) em laboratório. Revista Brasileira de Zoologia, Curitiba, 18 (4): 1115-1122.

Altmann, J. 1974. Observational study of behaviour: sampling methods. Behaviour, 49 (3): 227-267.

Araújo, J.L.B. 1982. Alguns moluscos terrestres como hospedeiros intermediários de parasitos de animais domésticos, no Brasil: estudos sobre anatomia, sistemática e participação em helmintoses. Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro. Itaguaí, Tese de doutorado.

Bailey, S.E.R. 1981. Circannual and circadian rhythms in the snail *Helix aspersa* Müller and the photoperiodic control of annual activity and reproduction. Journal of Comparative Physiology, 142: 89-94.

Bailey, S.E.R. 1989. Foraging behavior of terrestrial gastropods: integrating field and laboratory studies. Journal of Molluscan Studies, 55 (2): 263-272.

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

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

Chatfield, J.E. 1976. Studies on food and feeding in some european land molluscs. Journal of Conchology, 29: 5-20.

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.

Chicarino, E.D.; E.C.A. Bessa & L.C. Silva. 2013a. 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 Zootecias, Juiz de Fora, 15 (1, 2, 3): 267-280.

Chicarino, E.D.; F.A.M. Souza; V.J. Pilate; L.C. Ribeiro; E.C.A. Bessa & L.C. Silva. 2013b. Estudo comportamental comparado entre *Subulina octona* (Brugüiere, 1789) e *Leptinaria unilamellata* (d'Orbigny, 1835) (Mollusca: Subulinidae). Revista Brasileira de Zootecias, Juiz de Fora, 15 (1, 2, 3): 97-105.

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, 558p.

D'ávila, S. 2003. Influência do substrato sobre o ciclo de vida e o comportamento de *Subulina octona* (Brugüiere, 1789) (Mollusca, Subulinidae) em condições de laboratório. Universidade Federal de Juiz de Fora. Juiz de Fora, Dissertação de mestrado.

D'ávila, S. & E.C.A. Bessa. 2005. Influência de diferentes substratos e umidade sobre o crescimento e número de ovos produzidos por *Subulina octona* (Brugüiere) (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* (Brugüiere) (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 Zoociências, 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.
- Emberton, K.C. 1994. Morphology and aestivation behaviour in some madagascan acaavid land snails. Biological Journal of the Linnean Society, 53: 175-187.
- Gomes, E.A. 2006. Influência da inversão do fotoperíodo no comportamento de *Subulina octona* (Brugüière, 1789) (Mollusca, Subulinidae) em condições de laboratório. Universidade Federal de Juiz de Fora. Juiz de Fora, Monografia de Bacharelado.
- Grimm, B. & K. Schaumberger. 2002. Daily activity of the pest slug *Arion lusitanicus* under laboratory conditions. Annals of Applied Biology, 141 (1): 35-44.
- Grimm, B. & W. Paill. 2001. Spatial distribution and home-range of the pest slug *Arion lusitanicus* (Mollusca: Pulmonata). Acta Oecologica, 22 (4): 219-227.
- Hodasi, J.K.M. 1979. Life history 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 behavior and biology of *Achatina (Achatina) achatina* (Linné). Journal of Molluscan Studies, 48: 283-293.
- Hyman, L.H. 1967. The invertebrates: Mollusca I. New York, McGraw-Hill Book Company, 792p.
- Iglesias, J. & J. Castillejo. 1999. Field observations on feeding of the land snail *Helix aspersa* Müller. Journal of Molluscan Studies, 65: 411-423.
- Junqueira, F.O.; F. Prezoto; E.C.A. Bessa & S. D'ávila. 2004. Horário de atividade e etograma básico de *Sarasinula linguaeformis* Semper, 1885 (Mollusca, Veronicellidae), em condições de laboratório. Revista Brasileira de Zoociências, Juiz de Fora, 6 (2): 237-247.
- Junqueira, F.O.; S. D'ávila; E.C.A. Bessa & F. Prezoto. 2003. Ritmo de atividade de *Bradybaena similis* (Férussac, 1821) (Mollusca, Xanthonychidae) de acordo com a idade. Revista de Etologia, São Paulo, 5 (1): 1-6.
- Jurberg, P.; H.M. Barros; L.A.L. Gomes & A.C.S. Coelho. 1988. Superfamília Bulimuloidea do Brasil. Bulimulidae: *Thaumastus (Thaumastus) taunaisii* (Férussac, 1822) com dados biológicos e aspectos comportamentais (Mollusca, Gastropoda, Pulmonata). Boletim do Museu Nacional, Rio de Janeiro, 358: 1-47.
- 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 "groupement" des individus chez *Theba pisana* (Mollusque Gasteropode Pulmone Stylommatophore). *Malacologia*, 20 (2): 195-204.

Leahy, W.M. 1983. Comportamento e características anatomofuncionais da reprodução em *Bradybaena similis* (Molusco pulmonado). *Ciência e Cultura*, Campinas, 36 (8): 1389-1392.

Pakarinen, E. 1992. Feeding avoidance of terrestrial gastropods to conspecific and nonspecific material. *Journal Molluscan Studies*, 58 (2): 109-120.

Panigrahi, A.; S.K. Mahete & S.K. Raut 1992. Circadian rhythm in norepinephrine and epinephrine contents in the brain of the garden slug, *Laevicaulis alte* (Férussac). *Apex*, 7 (2): 59-65.

Panja, U.K. 1995. Activity pattern in respect to homing of the giant african land snail, *Achatina fulica* Bowdich. Universidade de Calcutá. Calcutá, Dissertação de mestrado.

Pilate, V.J.; E.D. Chicarino; P.A. Daniel; E.O. Santos; L.C. Silva & E.C.A. Bessa. 2013a. Estudo comportamental da agregação e preferência por sítio de repouso de moluscos subulinídeos em laboratório. *Revista Nordestina de Zoologia*, Recife, 7 (1): 16-26.

Pilate, V.J.; T. Vargas; L.C. Silva; F.A.M. Souza; B.A. Souza; E.D. Chicarino & E.C.A. Bessa. 2013b. Ethogram and activity pattern of

Tamayoa banghaasi (Thiele, 1927) (Pulmonata, Systrophiidae) in laboratory. *BioFar: Revista de Biologia e Farmácia*, Campina Grande, 9 (4): 1-9.

Pilate, V.J.; L.C. Silva; T. Vargas; B.A. Souza; E.D. Chicarino & E.C.A. Bessa. 2012. Repertório comportamental e horário de atividade do molusco terrestre *Dysopeas muibum* Marcus & Marcus, 1968 (Mollusca, Subulinidae) em laboratório. *BioFar: Revista de Biologia e Farmácia*, Campina Grande, 8 (2):176-188.

Quintana, M.G. 1982. Catálogo preliminar de la malacofauna del Paraguay. *Revista del Museo Argentino de Ciencias Naturales Bernardino Rivadavia, Zoología*, 11 (3): 61-158.

Raut, S.K. & A. Panigrahi. 1988. Egg-nesting in the garden slug *Laevicaulis alte* (Férussac) (Gastropoda, Soleolifera). *Malacological Review*, 21: 101-104.

Raut, S.K. & A. Panigrahi. 1990. Feeding rhythm in the garden slug *Laevicaulis alte* (Soleolifera: Veronicellidae). *Malacological Review*, 23: 39-46.

Rollo, C.D. 1991. Endogenous and exogenous regulation of activity in *Deroceas reticulatum*, a weather-sensitive terrestrial slug. *Malacologia*, 33: 199-220.

Silva, L.C.; L.M.O. Meireles; T. Vargas; C.M. Carvalho; E.A. Gomes; F.O. Junqueira & E.C.A. Bessa. 2011. Comportamento agregativo, preferência por sítio de repouso e variações diurnas de atividade em *Bulimulus tenuissimus* (d'Orbigny, 1835) (Mollusca,

Bulimulidae) no laboratório. Revista de Etologia, São Paulo, 10 (1): 27-33.

Simone, L.R.L. 2006. Land and freshwater molluscs of Brazil. São Paulo, Fapesp. 390p.

Souza, F.A.M.; V.J. Pilate; E.D. Chicarino; L.C. Ribeiro; L.C. Silva & E.C.A. Bessa. 2013. Comparative behavioral study between juvenile and adult *Rumina decollata* (Mollusca, Subulinidae). Revista Nordestina de Zoologia, Curitiba, 7 (1): 1-15.

Stephenson, J.W. 1979. The functioning of the sense organs associated with feeding behaviour in *Deroceras 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.