



ARTIGO

Influência da umidade do substrato sobre crescimento, produção de ovos e sobrevivência de *Bulimulus tenuissimus* (d'Orbigny, 1835) (Mollusca, Bulimulidae) sob condições de laboratório

Lidiane Cristina da Silva^{1,2*}, Liliane Mara de Oliveira Meireles¹,
Flávia Oliveira Junqueira¹ e Elisabeth Cristina de Almeida Bessa¹

Submetido em: 29 de abril de 2008 Recebido após revisão em: 07 de abril de 2009 Aceito em: 27 de abril de 2009
Disponível em: <http://www.ufrgs.br/seerbio/ojs/index.php/rbb/article/view/999>

RESUMO: (Influência da umidade do substrato sobre crescimento, produção de ovos e sobrevivência de *Bulimulus tenuissimus* (d'Orbigny, 1835) (Mollusca, Bulimulidae) sob condições de laboratório). O ciclo de vida dos moluscos terrestres sofre grande influência de fatores abióticos dentre os quais se destaca a umidade do substrato. Desse modo, objetivou-se com esse trabalho verificar o efeito da umidade do substrato sobre o crescimento, a fecundidade e a sobrevivência de *Bulimulus tenuissimus* sob condições de laboratório. Para isso, 120 moluscos recém-eclodidos foram separados em grupos de 20 animais cada. Tais grupos foram submetidos a três condições de umidade do substrato diferentes (T1: substrato umedecido a intervalos de um dia; T2: substrato umedecido a intervalos de três dias; e T3: substrato umedecido a intervalos de sete dias), sendo duas repetições para cada tratamento, durante um período de 210 dias. O aumento do intervalo para reposição da água do substrato (grupo T3) causou redução na fecundidade e sobrevivência dos moluscos, porém não exerceu influência sobre o crescimento dos animais. A escassez de água possivelmente interferiu na reidratação por contato, que é fundamental para a manutenção das condições fisiológicas e comportamentais que influenciam diretamente os parâmetros avaliados. A redução da fecundidade é um indicio de que *B. tenuissimus* pode alterar a forma de alocação de energia de modo a aumentar a sobrevivência em condições ambientais adversas.

Palavras-chave: ciclo de vida, desenvolvimento, Stylommatophora.

ABSTRACT: (Influence of the moisture level of the substrate on the growth, egg production, and survival of *Bulimulus tenuissimus* (d'Orbigny, 1835) (Mollusca, Bulimulidae) under laboratory conditions). The life cycle of terrestrial snails is highly influenced by abiotic factors, including moisture. The aim of this study was to observe the effect of substrate moisture on the growth, fecundity, and survival of *Bulimulus tenuissimus*. For this study, 120 newly hatched snails (groups of 20 animals each) were subjected to three different levels of moisture of a substrate, over a period of 210 days. The reduction of substrate moisture caused a reduction in fecundity and survival of the snails, but it did not affect the growth. Land snails lose water through their skin and by the same means they rehydrate by being in contact with water. So, the moisture level of the substrate they touch directly influences the homeostasis of the snails. Thus, the dry substrate probably made rehydration difficult, which is essential to the maintenance of physiological and behavioral conditions that directly influence the parameters evaluated in this study.

Key words: development, life cycle, Stylommatophora.

INTRODUÇÃO

Dentre os fatores abióticos que influenciam a biologia de moluscos terrestres, a umidade destaca-se, visto que afeta aspectos fisiológicos, comportamentais e ecológicos desses animais (Raut & Panigrahi 1988, Cook 2001, Nekola 2003, Furtado *et al.* 2004, Sulikowska-Drozd 2005). Assim, este fator parece ser uma das mais importantes pressões seletivas que atuam sobre o grupo, haja vista os diversos mecanismos adaptativos desenvolvidos por esses animais para evitar as perdas de água (D'ávila & Bessa 2005).

Quando os moluscos terrestres se movem, seus corpos são expostos à atmosfera e eles perdem água através do muco liberado durante a locomoção e por evaporação (Cook 2001), o que explica a preferência destes animais por habitats úmidos para evitar a dessecação e facilitar a reidratação através do tegumento (Thomé & Lopes 1973).

Condições favoráveis de umidade são fundamentais para o bom funcionamento de processos como a frequên-

cia cardíaca e espermatogênese, assim como o período de atividade, alimentação, deslocamento, produção de ovos e desenvolvimento embrionário (Dimitrieva 1975, Leahy 1980, 1984, Cook 2001, Furtado *et al.* 2004).

Os moluscos da espécie *Bulimulus tenuissimus* (d'Orbigny, 1835) possuem concha ovalada, medindo de 12 a 20 mm de comprimento, com cinco a seis voltas (Barros-Araújo *et al.* 1960). Em condições de laboratório, os animais podem alcançar até 27 mm de comprimento (Silva *et al.* 2008) (Fig. 1). A protoconcha é ornamentada em zig-zag na primeira volta da espira até a metade da segunda. O restante da concha apresenta estrias de crescimento, as quais são mais evidentes nas suturas (Barros-Araújo *et al.* 1960).

É uma espécie nativa do território brasileiro (Simone 2006) que apresenta importância econômica e parasitológica (Thiengo & Amato 1995). Poucos trabalhos foram realizados sobre a biologia dessa espécie, dentre os quais se destacam estudos histo-anatômicos do sistema reprodutor (Barros-Araújo *et al.* 1960, Rezende & Lanzieri,

1. Núcleo de Malacologia e Programa de Pós-Graduação em Comportamento e Biologia Animal da Universidade Federal de Juiz de Fora, Campus da UFJF, Bairro Martelos, CEP 36900-330, Juiz de Fora, MG.

2. Bolsista Capes

* Autor para contato. E-mail: lhybio@yahoo.com.br

1964) e aspectos do crescimento, reprodução e alimentação (Meireles *et al.* 2008, Silva *et al.* 2008). Não foram encontrados trabalhos que investigassem a influência de fatores abióticos, como a umidade do substrato sobre o ciclo de vida dessa espécie.

Desse modo, objetivou-se nesse estudo, verificar a influência da umidade do substrato sobre o crescimento,

a produção de ovos e a sobrevivência dessa espécie em condições de laboratório.

MATERIAL E MÉTODOS

Os moluscos utilizados nesse estudo foram obtidos da criação matriz do Museu de Malacologia Prof.

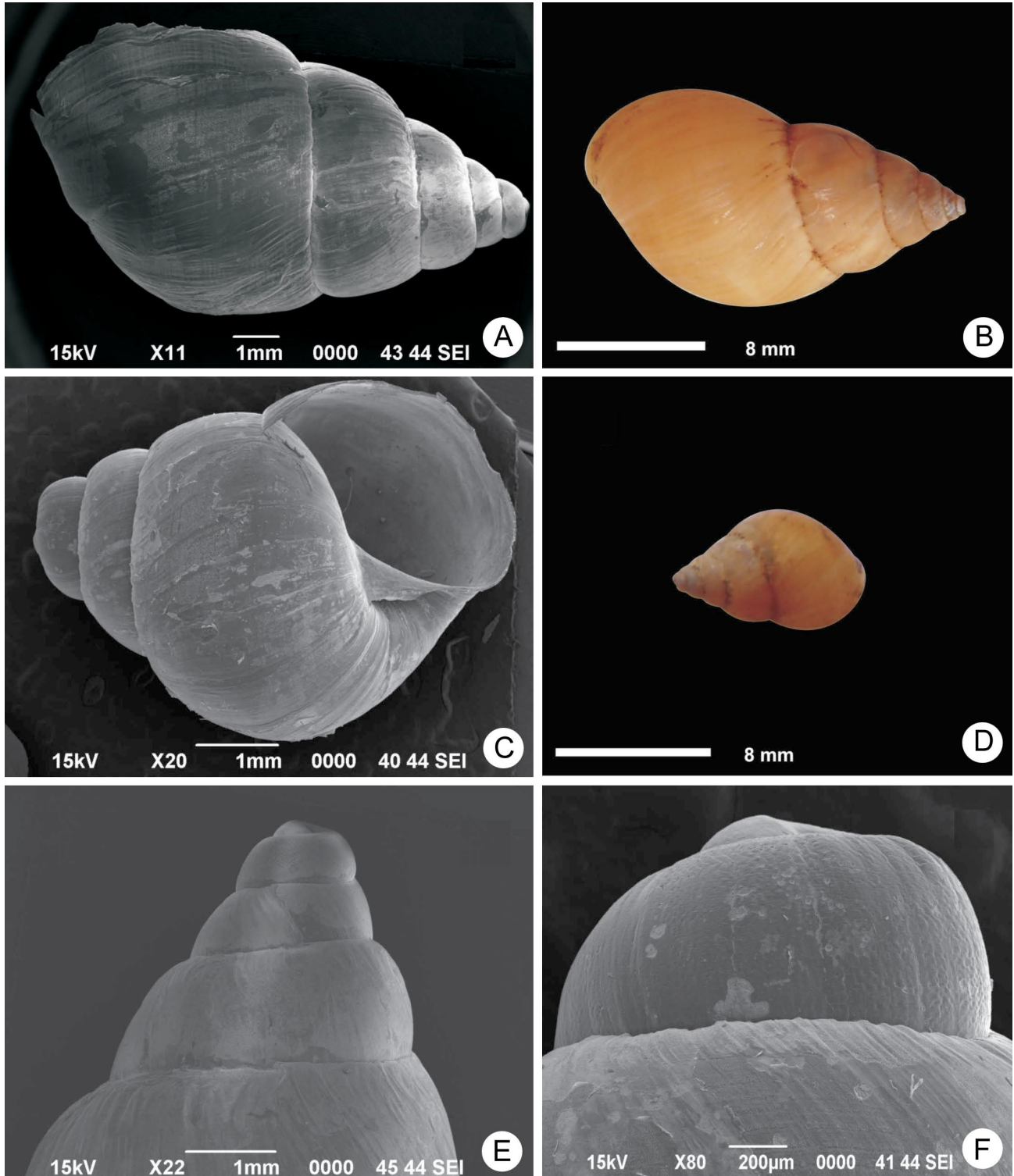


Figura 1. A. Eletromicrografia de varredura da concha de *Bulimulus tenuissimus* adulto. B. Concha de um indivíduo adulto. C. Eletromicrografia de varredura da concha de um indivíduo jovem. D. Concha de um indivíduo jovem. E. Eletromicrografia de varredura da protoconcha. F. Eletromicrografia de varredura mostrando detalhe da ornamentação da protoconcha.

Tabela 1. Comprimento quinzenal da concha (mm) dos indivíduos de *Bulimulus tenuissimus*, submetidos a três diferentes condições de umidade do substrato. T1, substrato umedecido a intervalos de um dia; T2, substrato umedecido a intervalos de três dias; T3, substrato umedecido a intervalos de sete dias, por um período de 210 dias (valor médio \pm Desvio Padrão* e Coeficiente de Variação).

| Idade (Dias) | T1 | | T2 | | T3 | |
|--------------|------------------------------|------|------------------------------|------|-----------------------------|------|
| | Média ¹ \pm DP* | CV% | Média ¹ \pm DP* | CV% | Média ¹ \pm DP | CV % |
| 0 | 1,80 \pm 0,15a | 8,3 | 1,70 \pm 0,13a | 7,6 | 1,7 \pm 0,2a | 11,8 |
| 15 | 2,00 \pm 0,40a | 20,0 | 2,00 \pm 0,40a | 20,0 | 1,9 \pm 0,3a | 15,8 |
| 30 | 3,04 \pm 0,80a | 26,6 | 3,60 \pm 3,20a | 88,9 | 2,3 \pm 0,7b | 30,4 |
| 45 | 4,80 \pm 1,50a | 31,3 | 4,30 \pm 1,20a | 27,9 | 3,7 \pm 1,4b | 37,8 |
| 60 | 6,60 \pm 2,40a | 36,4 | 5,80 \pm 1,80a | 31,0 | 4,5 \pm 1,7b | 37,8 |
| 75 | 8,50 \pm 2,40a | 28,2 | 7,40 \pm 2,50a | 33,8 | 5,8 \pm 2,1b | 36,2 |
| 90 | 10,30 \pm 2,80a | 27,2 | 9,20 \pm 3,00a | 32,6 | 7,8 \pm 2,2b | 28,2 |
| 105 | 11,40 \pm 3,30a | 28,9 | 10,10 \pm 2,60a | 25,7 | 8,5 \pm 2,4b | 28,2 |
| 120 | 12,90 \pm 2,50a | 19,4 | 12,30 \pm 2,90a | 23,6 | 11,1 \pm 3,1a | 27,9 |
| 135 | 16,40 \pm 2,40a | 14,6 | 15,00 \pm 2,80a | 18,7 | 14,1 \pm 3,1b | 22,0 |
| 150 | 16,40 \pm 2,10a | 12,8 | 15,00 \pm 2,80a | 18,0 | 14,5 \pm 3,0a | 20,7 |
| 165 | 16,50 \pm 2,20a | 13,3 | 15,65 \pm 2,70a | 17,2 | 15,0 \pm 3,1a | 20,7 |
| 180 | 16,90 \pm 2,20a | 13,0 | 16,40 \pm 2,70a | 16,5 | 15,0 \pm 4,1a | 27,3 |
| 195 | 16,90 \pm 2,00a | 11,8 | 16,60 \pm 2,60a | 15,7 | 15,2 \pm 4,2a | 27,6 |
| 210 | 17,10 \pm 1,70a | 9,9 | 17,10 \pm 2,50a | 14,6 | 15,4 \pm 2,1a | 13,6 |

* Médias seguidas por letras iguais não diferem significativamente entre si.

Maury Pinto de Oliveira, Núcleo de Malacologia, Universidade Federal de Juiz de Fora. Os animais foram acondicionados em terrários plásticos de 12 cm de diâmetro e 9 cm de profundidade, vedados com tecido de algodão (Voal) e elástico de escritório. Como substrato foi utilizado 3cm de terra vegetal esterilizada (120°C /1 hora). Como alimentação, foi usada ração para aves de corte em crescimento enriquecida com carbonato de cálcio, na proporção 3:1 (Oliveira *et al.* 1968, Bessa & Araújo 1995).

Três espécimes foram mortos para a confirmação da espécie através da análise do sistema reprodutor e da cocha. As conchas foram montadas em “stubs” de alumínio, sobre fita dupla face de carbono e metalizadas com carbono e ouro, para análise sob microscópio eletrônico de varredura. As imagens foram obtidas no Museu Nacional da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro. Os espécimes utilizados para identificação foram depositados no Museu de Malacologia Prof. Maury Pinto de Oliveira (registro: MM 3688).

Foram utilizados 120 moluscos recém-eclodidos da espécie *B. tenuissimus*, que foram divididos em grupos de 20 animais cada. Tais grupos foram submetidos a três condições diferentes de umidade do substrato, sendo dois grupos para cada tratamento, durante um período de 210 dias (setembro de 2006 a março de 2007). Os tratamentos foram: T1, substrato umedecido a intervalos de um dia; T2, substrato umedecido a intervalos de três dias; e T3, substrato umedecido a intervalos de sete dias.

O crescimento foi determinado através de medições quinzenais do comprimento da concha utilizando um paquímetro Kanon (Mardened Stainless 1/28 in 1/20 mm) (Bessa & Araújo 1995). Foi registrado também o comprimento da concha após a realização das primeiras posturas.

Para os animais de cada tratamento, foi determinado o

tempo para início da oviposição, através da constatação da presença de ovos no terrário. Foi verificado, também, número de posturas e de ovos e o intervalo entre as posturas. A taxa de mortalidade foi avaliada diariamente, sendo os moluscos mortos retirados do terrário.

As condições de temperatura, umidade relativa do ar e fotoperíodo foram mantidas naturais. Durante todo o período, a temperatura média e umidade relativa do ar foram anotadas.

Foram utilizados os testes de Kruskal-Wallis e Student-Newman-Keuls, ambos com nível de significância de 5%, para comparação dos parâmetros crescimento da concha, produção de ovos e taxa de mortalidade dos moluscos submetidos aos três tratamentos.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Durante o período de realização deste experimento, a temperatura máxima variou de 21 a 26°C, a temperatura mínima de 21 a 25°C e a umidade relativa do ar de 78 a 88%. Como não foi verificada diferença significativa ($t=0,01$; $p=0,45$; para T1; $t=1,58$; $p=0,06$ para T2; $t=0,84$; $p=0,41$ pra T3) entre as repetições de cada tratamento, os resultados foram analisados como um grupo único.

O comprimento médio da concha dos moluscos dos grupos T1 e T2 não apresentaram diferença significativa em nenhuma das medições quinzenais durante todo o período analisado (Tab. 1).

Os moluscos do grupo T3 apresentaram comprimento da concha significativamente menor aos 30 ($H=16,16$; $p=0,0003$), 45 ($H=6,5$; $p=0,04$), 60 ($H=10,14$; $p=0,0063$), 75 ($H=12,04$; $p=0,0024$), 90 ($H=9,7$; $p=0,007$), 105 ($H=10,78$; $p=0,0046$) e 135 ($H=6,4$; $p=0,04$) dias de vida (Tab. 1). Embora os animais desse tratamento tenham apresentado o menor comprimento da concha ao final do experimento, não foi verificada diferença significati-

Tabela 2. Número médio de ovos produzidos por *Bulimulus tenuissimus*, submetidos a três diferentes tratamentos. T1, substrato umedecido a intervalos de um dia; T2, substrato umedecido a intervalos de três dias; e T3, substrato umedecido a intervalos de sete dias), com valores Total, Mínimo, Máximo, Médio \pm Desvio Padrão e Coeficiente da Variação*

| Tratamentos | Nº Total de Ovos | Mínimo | Máximo | Média \pm Desvio Padrão* | CV |
|-------------|------------------|--------|--------|----------------------------|------|
| T1 | 1434 | 11 | 63 | 35,9 \pm 15,0a | 41,8 |
| T2 | 862 | 11 | 53 | 28,7 \pm 12,1a | 42,2 |
| T3 | 686 | 7 | 67 | 26,4 \pm 13,3b | 50,4 |

* Médias seguidas por letras iguais não diferem significativamente entre si.

va entre este e os demais tratamentos ($H=4,01$; $p=0,13$) (Tab. 1).

Conforme o verificado pelos resultados, o aumento do intervalo na reposição de água ao substrato não representou uma limitação ao crescimento dos moluscos, embora este tenha sido mais lento no grupo T3 (Fig. 2).

Ao contrário do observado para *B. tenuissimus*, foi verificada grande influência da umidade do substrato sobre o crescimento do gastrópode terrestre *Subulina octona* (Brügnièrre, 1789) (D'ávila & Bessa 2005). Para essa espécie, foi registrado crescimento mais rápido daqueles animais mantidos em substrato umedecido a intervalos menores, independentemente do substrato utilizado (areia, argila e terra vegetal).

Houve grande influência da umidade do substrato sobre a fecundidade de *B. tenuissimus*. Os moluscos do grupo T1 produziram significativamente mais ovos que o grupo T3 ($t=17,88$; $p=0,01$). Não foi, entretanto, verificada diferença significativa quanto à fecundidade dos moluscos dos grupos T1 e T2 ($t=11,45$; $p=0,08$) e T2 e T3 ($t=6,43$; $p=0,49$) (Tab. 2). Não foi encontrada diferença significativa no intervalo entre as posturas dos moluscos submetidos aos três tratamentos ($H=0,2$; $p=0,9$).

Assim como o observado, a produção de ovos tende a ser menor em condições desfavoráveis de umidade do substrato. Quando submetidos à dessecação, moluscos tendem a cessar sua atividade e iniciam o processo de estivação. Esse processo se caracteriza por uma intensa redução das taxas metabólicas e consumo contínuo das reservas energéticas acumuladas no organismo. A redução dessas reservas energéticas implica diretamente em menores taxas de crescimento e fecundidade (Storey

2002).

A redução da umidade do substrato também pode influenciar a atividade reprodutiva dos moluscos por afetar a produção de células germinativas. Em *Bradybaena similares* (Férussac 1821), a produção de células germinativas foi afetada por condições de baixa umidade relativa do ar (Furtado *et al.* 2004). Nessa espécie, foi também foi verificado maior fecundidade nos períodos de maiores índices pluviométricos e, conseqüentemente, maiores índices de umidade relativa do ar e no solo (Leahy 1984).

Os moluscos do grupo T3 apresentaram o maior comprimento médio de concha (14,05 mm \pm 3,1) no momento da realização das primeiras posturas. Porém, o tempo para realização destas foi maior para este grupo, 137 dias. Para os animais dos grupos T1 e T2, o tempo para início da produção de ovos foi de 121 dias, com o comprimento médio da concha de 12,9 mm \pm 2,5 e 12,3 mm \pm 2,9, respectivamente.

Geralmente, uma relação entre tamanho corporal e fecundidade é estabelecida para moluscos, como foi verificada em *Subulina octona* (D'ávila & Bessa 2005). Assim, o atraso para início da atividade reprodutiva, verificado para os moluscos submetidos a condições desfavoráveis (grupo T3), pode ter sido uma estratégia para aumentar o sucesso reprodutivo através do aumento do tamanho corporal.

A umidade do substrato também exerceu influência sobre a sobrevivência dos moluscos (Fig. 3). A taxa de mortalidade do grupo T3 foi significativamente maior do que a dos demais grupos ($H=23,41$; $p=0,0001$), sendo esta de 47,5%. Para os grupos T1 e T2, as taxas de

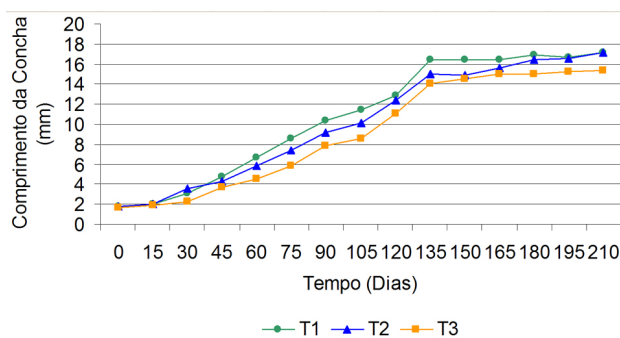


Figura 2. Crescimento médio de *Bulimulus tenuissimus* submetidos a três diferentes condições de umidade do substrato, durante 210 dias. T1, substrato umedecido a intervalos de um dia; T2, substrato umedecido a intervalos de três dias; T3, substrato umedecido a intervalos de sete dias.

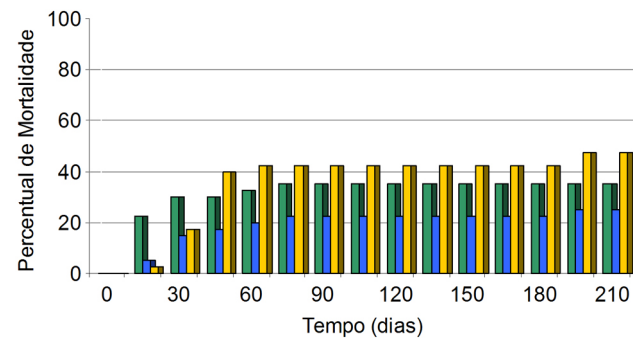


Figura 3. Percentual quinzenal de mortalidade de *Bulimulus tenuissimus* submetidos a três diferentes tratamentos, durante um período de 210 dias. T1, substrato umedecido a intervalos de um dia; T2, substrato umedecido a intervalos de três dias; e T3, substrato umedecido a intervalos de sete dias.

mortalidade foram 35,0% e 25,0%, respectivamente. A figura 3 demonstra o percentual quinzenal de mortalidade durante os 210 dias de estudo.

Segundo Dias *et al.* (2007), a umidade do substrato influenciou a resistência à dessecação de *S. octona* e conseqüentemente a sobrevivência dos indivíduos. Esses autores verificaram que, em substrato úmido e temperatura elevada, indivíduos desta espécie apresentaram menor retração da massa cefalopodal no interior da concha e maior sobrevivência do que aqueles indivíduos mantidos em igual condição de temperatura e substrato seco.

Algumas espécies de gastrópodes terrestres podem apresentar grande resistência a condições adversas de umidade. A espécie *B. similares* sobrevive por um período de 24 dias submetidos ao jejum e a dessecação, e retornam a atividade normal logo que recolocados em ambientes úmidos e com alimento (Leahy 1980). A resistência à dessecação também pode ser diferenciada entre moluscos terrestres. Segundo D'ávila *et al.* (2004), a espécie *B. similares* mostrou-se mais resistente à dessecação quando comparada às espécies *S. octona* e *Leptinaria unilamata* (d'Orbigny, 1835). De acordo com esses autores, a maior resistência observada para *B. similares* se deve a produção de epifragma por esta espécie, estrutura não verificada para as outras. O epifragma é uma estrutura produzida pelo animal que bloqueia a abertura da concha, minimizando a perda de água por evaporação (Storey 2002). Os resultados demonstraram que a redução da umidade do substrato influenciou negativamente a fecundidade e a sobrevivência dos moluscos. Todavia, não exerceu influência sobre o crescimento.

Moluscos terrestres perdem água pelo tegumento e, do mesmo modo, ganham água pelo tegumento através da reidratação por contato. A perda de água sem posterior reidratação pode levar a alterações fisiológicas, bioquímicas e comportamentais, como a modificação do ritmo cardíaco, locomoção e alimentação, com implicações diretas na taxa de crescimento, fecundidade e sobrevivência dos animais (Hodasi 1979, Cook 2001).

Desse modo, condições desfavoráveis de umidade do substrato podem levar a uma diminuição da atividade e, com isso, a uma menor ingestão de carboidratos, obtidos através da alimentação (Cook 2001). São estes os principais recursos energéticos utilizados para manutenção do organismo, para o crescimento somático e a reprodução. A estratégia de distribuição desses recursos energéticos para o crescimento e atividade reprodutiva pode ser diferenciada de acordo com as condições ambientais (Cichon 1999, Heller 2001).

CONCLUSÃO

Os resultados obtidos nesse estudo sugerem que os moluscos da espécie *B. tenuissimus* modificaram o investimento de energia quando submetidos a condições desfavoráveis de umidade do substrato, destinando uma maior parte dos recursos armazenados para o crescimento em detrimento da produção de ovos e sobrevivência. A

capacidade de alterar o padrão de investimento energético pode contribuir para sobrevivência desses animais na natureza.

REFERÊNCIAS

- BARROS-ARAÚJO, J.L., REZENDE, H.E.B. & RODRIGUES, P.A.F. 1960. Sobre "*Bulimulus tenuissimus*" (Orbigny, 1835) (Gastropoda, Pulmonata). *Revista Brasileira de Biologia*, 20(1): 33-42.
- BESSA, E.C.A. & ARAÚJO J.L.B. 1995. 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*, 12(3): 647-654.
- CICHON, M. 1999. Growth after maturity as a suboptimal strategy. *Acta Oecologica*, 20(1): 25-28.
- COOK, A. 2001. Behavioural 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 Zealand : CABI Publishing. 552 p.
- D'ÁVILA, S., DIAS, R., BESSA, E.C.A. & DAEMON, E. 2004. Resistência à dessecação em três espécies de moluscos terrestres: aspectos adaptativos e significado para o controle de helmintos. *Revista Brasileira de Zootecias*, 6(1): 115-127.
- D'ÁVILA, S. & BESSA, E.C.A. 2005. 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*, 22: 349-353.
- DIAS R.J.P., BESSA, E.C.A. & DÁVILA, S. 2007. Influence of substrate humidity on desiccation resistance capacity in *Subulina octona* (Mollusca, Subulinidae). *Braslian Archives of Biology and technology*, 50(1): 137-140.
- DIMITRIEVA, E.F. 1975. The influence of temperature and moisture the upper soil layer on the hatching intensity of the slug *Deroceras reticulatum* Müller. *Malacological Review*, 10: 793-809.
- FURTADO, M.C.V., BESSA, E.C.A. & CASTANÕN, M.C.M. 2004. Ototeste de *Bradybaena similis* (Férussac, 1821) (Mollusca, Xanthonychidae): histologia e produção de gametas. *Revista Brasileira de Zootecias*, 6: 7-17.
- HELLER, J. 2001. Life History Strategies. In: BARKER, G. M. (Ed.). *The biology of terrestrial molluscs*. New Zealand : CABI Publishing. 552 p.
- HODASI, J. K. M. 1979. Life-history studies of *Achatina* (achatina) *achatina* (Linné). *Journal of Molluscan Studies*, 45, 328-329.
- LEAHY, W.M. 1980. Aspectos adaptativos de *Bradybaena similis* Ferussac, 1821 (Mollusca, Gastropoda, Pulmonata) submetido ao jejum e dessecação. *Boletim de Fisiologia Animal*, 5: 131-138.
- LEAHY, W.M. 1984. Comportamento e características anatomofuncionais da reprodução em *Bradybaena similis* (Molusco Pulmonado). *Ciência e Cultura*, 36: 1389-1392.
- MEIRELES, L.M.O.; SILVA, L.C.; JUNQUEIRA, F.O. & E.C.A. BESSA. 2008. The influence of diet and isolation on growth and survival in the land snail *Bulimulus tenuissimus* (Mollusca: Bulimulidae) in laboratory. *Revista Brasileira de Zoologia*, 25 (2): 224-227.
- NEKOLA, J.C. 2003. Large-scale terrestrial gastropod community composition patterns in the Great Lakes region of North America. *Diversity and Distributions*, 9: 55-71.
- OLIVEIRA, M.P.; ALMEIDA, E.L.; VIEIRA, I. & OLIVEIRA, M.H.R. 1968. *Comunicação n° 1.: Criação de Moluscos em Terrários e Aquários (Uma experiência em laboratório)*. Juiz de Fora : Esdeva. 15 p.
- RAUT, S.K. & PANIGRAHI, A. 1988. Egg-nesting in the garden slug *Laevicaulis alte* (Férussac) (Gastropoda: Soleolifera). *Malacological Review*, 21: 101-107.
- REZENDE, H.E.B. & LANZIERI, P.D. 1964. Observações anatômicas e histológicas sobre "*Bulimulus tenuissimus*" (Orbigny, 1835) (Gastropoda, Pulmonata, Bulimulidae). *Revista Brasileira de Biologia*, 24(4): 409-415.

- SILVA, L.C.; MEIRELES, L.M.O.; JUNQUEIRA, F.O. & E.C.A. BESSA. 2008. Development and reproduction in *Bulimulus tenuissimus* (Mollusca, Bulimulidae) in laboratory. *Revista Brasileira de Zoologia*, 25(2): 220-223.
- SIMONE, L.R.L. 2006. *Land and freshwater molluscs of Brazil*. São Paulo : EGB. 390 p.
- STOREY, K.B. 2002. Life in the slow lane: molecular mechanisms of estivation. *Comparative Biochemistry and Physiology*, 133: 733-754.
- SULIKOWSKA-DROZD, A. 2005. Habitat choice in the Carpathian land snails *Macrogastra tumida* (Rossmässler, 1836) and *Vestia turgida* (Rossmässler, 1836) (Gastropoda: Clausiliidae). *Journal of Molluscan Studies*, 71: 105-112.
- THIENGO, S.C. & AMATO, S.B. 1995. *Phyllocaullis variegatus* (Mollusca: Veronicellidae), A new intermediate host for *Brachylaima* sp. (Digenea: Brachylaimatidae). *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz*, 90(5): 14-18.
- THOMÉ, J.W. & LOPES, V.L.R. 1973. Aulas práticas de zoologia, 1. Dissecção de um molusco gastrópode desprovido de concha. *Iheringia, Série Divulgação*, 3: 34- 45.