

ALGUNS ASPECTOS DA BIOLOGIA DE *Subulina octona* (BRUGUIÉRE, 1789)
(GASTROPODA, PULMONATA, SUBULINIDAE) EM
CONDIÇÕES DE LABORATÓRIO.

ELISABETH CRISTINA DE ALMEIDA BESSA

UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO
INSTITUTO DE BIOLOGIA
CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM MEDICINA VETERINÁRIA
PARASITOLOGIA VETERINÁRIA.

ALGUNS ASPECTOS DA BIOLOGIA DE *Subulina octona* (BRUGUIÉRE, 1789)
(GASTROPODA, PULMONATA, SUBULINIDAE) EM
CONDIÇÕES DE LABORATÓRIO.

ELISABETH CRISTINA DE ALMEIDA BESSA

SOB A ORIENTAÇÃO DO PROFESSOR DR.
JOSÉ LUIZ DE BARROS ARAÚJO

Tese submetida como requisito
parcial para a obtenção do grau
de Magister Scientiae em Medicina
Veterinária - Parasitologia
veterinária.

Itaguaí, Rio de Janeiro
Dezembro, 1990

TÍTULO DA TESE

ALGUNS ASPECTOS DA BIOLOGIA DE *Subulina octona* (BRUGUIÉRE, 1789)
(GASTROPODA, PULMONATA, SUBULINIDAE) EM
CONDIÇÕES DE LABORATÓRIO.

AUTOR

ELISABETH CRISTINA DE ALMEIDA BESSA

TESE APROVADA EM: 27/12/1990

SUZANA BENCKE AMATO

PEDRO JURBERG

JOSÉ LUIZ DE BARROS ARAÚJO

Aos meus pais WALTER e AURORA,
aos meus irmãos IMACULADA, WALTER,
LUIZ, FERNANDO e GERALDO
e, a minha tia CONCEIÇÃO
pelo exemplo de vida.

À CLAUDIA e ao ERIK
pela amizade e tolerância

AGRADECIMENTOS

Ao Professor JOSÉ LUIZ DE BARROS ARAÚJO, nosso orientador.

Ao Professor NICOLAU MAUÉS DA SERRA FREIRE, pelo apoio e incentivo constantes.

Ao amigo ERIK DAEMON, pela ajuda de sempre.

Ao Professor Dr. MAURY PINTO DE OLIVEIRA, pela orientação e apoio durante a graduação e pós-graduação.

Às amigas MARTA D'AGOSTO e SUELI DE SOUZA LIMA, pelo estímulo e apoio.

Ao Professor CARLOS WILSON GOMES LOPES por ter nos cedido o laboratório.

à todos aqueles que nos apoiaram.

BIOGRAFIA

ELISABETH CRISTINA DE ALMEIDA BESSA, filha de Walter de Almeida Bessa e Aurora de Almeida Bessa, nasceu em Juiz de Fora, Estado de Minas Gerais, a 30 de setembro de 1962. Formou-se em Ciências Biológicas pela Universidade Federal Juiz de Fora em 1985, onde estagiou, durante três anos, no setor de Malacologia.

Em 1987 iniciou o curso de aperfeiçoamento na Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, sob a orientação do Profº José Luiz de Barros Araújo, sendo, durante este período, bolsista do CNPq.

Em 1988 ingressou no Curso de Pós-Graduação em Medicina Veterinária - Parasitologia desta Universidade.

RESUMO

Objetivando conhecer aspectos da biologia de *Subulina octona* (Bruguière, 1789) em condições de laboratório, foram estudadas as seguintes características reprodutivas e de desenvolvimento: oviposição, tamanho de ovos, período de incubação, ocorrência de autofecundação, crescimento da concha e desenvolvimento de exemplares alimentados com alface e com alface e ração concentrada. A partir de 42 exemplares de *S. octona* isolados, um a um, por 182 dias, verificou-se que as posturas são realizadas entre 22:00 e 10:00 horas com o pico máximo entre 22:00 e 4:00 horas. O número de posturas por moluscos variou de 11 a 19, o número total de ovos por postura de dois a oito e o de ovos por molusco de 42 a 112. O intervalo entre as posturas variou de sete a 31 dias, com 76% dos intervalos concentrados entre sete e 15 dias. Medidas de 180 ovos mostraram que os valores para eixo maior variaram de 1,5 a 2,0 mm (valor modal = 1,6 mm) e para eixo menor de 1,2 a 1,6 mm (valor modal = 1,3 mm). A partir de 137 ovos postos em fevereiro/1990, verificou-se que o período de incubação foi de um a 14 dias. Confirmou-se a ocorrência de autofecundação em *S. octona* a partir de 32 jovens recém-eclodidos, isolados um a um por 154 dias. Constatou-se a presença de ovos nos exemplares isolados, 38 a 50 dias após eclosão. Verificou-se ainda que o número de posturas foi de seis

a nove, o número total de ovos por posturas de um a nove e o de ovos por molusco de 16 a 56; a partir de ovos postos em julho/1990 obteve-se 94,8% de viabilidade, sendo o período de incubação de um a 15 dias. Em 32 exemplares recém-eclodidos constatou-se medidas de concha de 1,3 a 1,8 mm. A partir do aparecimento do primeiro exemplar com ovo foram realizadas medidas quinzenais de todos os exemplares, verificando-se que nos primeiros 45 dias após este evento, as conchas cresceram de 0,8 a 1,5 mm e que nos últimos 75 dias os valores estiveram entre 0,2 e 1,0 mm. Os moluscos alimentados durante 30 dias com alface alcançaram menos da metade do comprimento daqueles alimentados com alface e ração concentrada.

SUMMARY

In order to understand the biology *Subulina octona* (Bruguière, 1789) under laboratory conditions the following reproductive and developmental characteristics have been studied: oviposition; size of the eggs; period of incubation; occurrence of self-fertilization; growth of the shell; and the development of specimens fed with different diets (lettuce; lettuce plus concentrated ration). The study of 42 individually isolated specimens of *S. octona* during 182 days indicated that oviposition occur between 10 pm and 10 am with maximum peak between 10 pm and 4 am. The number of oviposition per snail varied from 11 to 19 with two to eight eggs per cluster and a total of 42 to 112 eggs were layed by a singles snails during the period of study. The interval between ovipositions was from seven to 31 days with 76% of the cases concentrated between seven to 15 days. Measurements of 180 eggs showed that the value for the greatest axis varied from 1.5 to 2.0 mm (1.6 mm, was the most frequent) while that of smallest axis varied from 1.2 to 1.6 mm (1.3 mm was the most frequent). The period of incubation of 137 eggs (layed in February 1990) varied from one to 14 days. Self-fertilization in *S. octona* was observed among 32 snails, individually isolated for 154 days; eggs were detected in 38 to 50-days-old sanils; total number of ovipositions varied from six-nine; number of eggs per cluster, one-nine; total number of eggs per snail, 16-56. A

period of incubation of one to 15 days and a viability of 94.8% were observed for eggs layed in July of 1990 by these isolated snails. Thirty-two specimens were measured to determine length of shell of recently ecloted snails and growth rates. The lenght of shell of recently ecloded snails was 1.3-1.8 mm. Growth rates were established after detection of the first egg-bearing specimen, with 15 days interval measurements; during the first 45 days shells grew 0.8 to 1.5 mm and during the last 75 days, 0.2-1.0 mm. Snails fed for 30 days with lettuce achieved less than half of the lenght of snails fed with lettuce plus concentrated ration.

CONTEÚDO

	Página
1. INTRODUÇÃO	
2. REVISÃO DA LITERATURA	3
3. MATERIAL E MÉTODOS	8
3.1. Coleta e transporte dos moluscos	8
3.1.1. Coleta	8
3.1.2. Transporte	9
3.2. Manutenção e manejo	9
3.2.1. Dos moluscos capturados no campo	9
3.2.2. Dos moluscos nascidos em laboratório	9
3.2.3. Dos ovos e moluscos usados nos experimentos	10
3.3. Experimentos	12
3.3.1. Postura	12
3.3.2. Medida de ovos e período de incubação para <i>S. octona</i>	13
3.3.3. Autofecundação	13
3.3.4. Medida do comprimento de concha de <i>S.</i> <i>octona</i> em diferentes fases do desenvolvimento	14

3.3.5.	Influência da alimentação com ração concentrada no desenvolvimento de <i>S. octona</i>	14
4.	RESULTADOS E DISCUSSÃO	16
4.1.	Posturas	16
4.2.	Medida dos ovos e período de incubação	24
4.3.	Autofecundação	29
4.4.	Medida do comprimento da concha em diferentes fases do desenvolvimento	33
4.5.	Influência da alimentação com ração concentrada no desenvolvimento de <i>S. octona</i>	35
5.	CONCLUSÕES	40
6.	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	41

LISTA DAS TABELAS

	Página
TABELA 1. Composição da ração para pintos de corte, após peneiramento, utilizada na alimentação de <i>Subulina octona</i>	11
TABELA 2. Horário de postura de <i>Subulina octona</i> , verificado a intervalos de 6 horas, em 42 exemplares mantidos isolados durante 15 dias, em condições de laboratório	18
TABELA 3. Número de posturas e número total de ovos por moluscos e número total de ovos por postura, observados durante 182 dias em 41 exemplares de <i>Subulina octona</i> mantidos isolados, desde o aparecimento de ovo, em condições de laboratório	19
TABELA 4. Número total de posturas, observado mensalmente, em 41 exemplares de <i>Sebulina octona</i> , mantidos isolados por 182 dias, em condições de laboratório	21

- TABELA 5. Medidas de 180 ovos de *Subulina octona* obtidos de exemplares isolados, em condições de laboratório 25
- TABELA 6. Média, desvio padrão e coeficiente de variação dos eixos (maior e menor) de 180 ovos de *Subulina octona*, obtidos de exemplares mantidos isolados, em condições de laboratório 27
- TABELA 7. Tempos máximo e mínimo para o aparecimento de ovos, com valores modais, médios \pm desvio padrão e coeficiente de variação, para 16 exemplares de *Subulina octona* mantidos agrupados e 32 mantidos isolados desde o nascimento, observados durante 154 dias, em condições de laboratório
- TABELA 8. Número de posturas e número total de ovos por moluscos e número total de ovos por postura, observados por 154 dias, em 32 exemplares de *Subulina octona* mantidos isolados desde o nascimento em condições de laboratório 31

TABELA 9. Medidas do comprimento da concha de 32 exemplares de *Subulina octona* em seguida a eclosão e no aparecimento do 1º exemplar com ovo, mantidos isolados em condições de laboratório 34

TABELA 18. Medidas quinzenais do comprimento da concha de 32 exemplares de *Subulina octona* mantidos isolados e observados por 120 dias, após o aparecimento do primeiro indivíduo com ovo, realizadas entre 07/04/90 e 04/08/90, em condições de laboratório 36

TABELA 11. Comparação do comprimento da concha de exemplares de *Subulina octona* após 30 dias de alimentação com alface e alface e ração concentrada (n = 30 por tratamento) em condições de laboratório 37

LISTA DAS FIGURAS

	Página
FIGURA 1. Postura de <i>Subulina octona</i> em condições de laboratório	17
FIGURA 2. Medidas quinzenais de temperatura (máxima e mínima) e umidade relativa observadas entre 01/01/90 e 13/08/90	22
FIGURA 3. Intervalos entre posturas de 41 exemplares de <i>Subulina octona</i> mantidos isolados, observados entre 24/01/90 e 24/07/90, sendo sete o número mínimo e 31 o máximo de dias entre posturas	23
FIGURA 4. Ovo de <i>Subulina octona</i> . Vista do eixo maior e vista do eixo menor	26
FIGURA 5. Períodos de incubação de 137 ovos de <i>Subulina octona</i> , observados entre 17/02/90 e 02/03/90 provenientes de indivíduos mantidos isolados	28

FIGURA 6. Períodos de incubação de 96 ovos de *Subulina octona*, observados entre 27/07/90 e 10/08/90 provenientes de indivíduos autofecundados 32

FIGURA 7. Exemplos de *Subulina octona* tratados com alface e tratados com alface e ração concentrada após 42 dias de tratamento 39

1. INTRODUÇÃO

A grande parte dos trabalhos realizados com moluscos limita-se a estudos conquiliológicos, o que, muitas vezes leva a determinação imprecisas das espécies estudadas. Trabalhos que enfatizem aspectos morfológicos e biológicos de moluscos tornam-se necessários à medida que muitos deles participam de ciclos biológicos de parasitos de animais domésticos e do homem. Dentre estes moluscos, encontra-se *Subulina octona* (Bruguière, 1789), espécie com ampla distribuição geográfica, frequentemente encontrada na natureza e que participa como hospedeiro intermediário nos ciclos de *Postharmostomum gallinum*, (ALICATA, 1940; DUARTE, 1980), *Tarmelania bragai* (MALDONADO, 1945a), *Platynosomum fastosum* (MALDONADO, 1945b; ASH, 1962), *Aelurostrongylus abstrusus* (ASH, 1962) *Angiostrongylus vasorum* (ROSEN e cols., 1970), e *Angiostrongylus cantonensis* (WALLACE e ROSEN, 1969a,b; ANDERSEN e cols., 1986; CAMPBELL e LITTLE, 1988), entre outros.

Estudos histológicos do sistema genital de *S. octona* foram feitas por LANZIERI (1966) e alguns aspectos da anatomia e comportamento da espécie foram enfatizados por ARAÚJO (1982).

No mais, a literatura concernente à *S. octona* refere-se à descrição da concha e à distribuição geográfica deste molusco.

Objetivou esse trabalho investigar aspectos biológicos como reprodução, desenvolvimento e alimentação de *S. octona* em condições de laboratório, favorecendo o melhor conhecimento desta espécie e sua criação. Tais resultados servirão de subsídios para estudo sobre o inter-relacionamento entre esta espécie de caramujo e as espécies de helmintos que a utilizam como hospedeiro intermediário.

2. REVISÃO DA LITERATURA

Subulina octona foi referida pela primeira vez na literatura por CHEMNITZ (1786) in ARAÚJO (1982) como *Helix octona Indiae occidentalis*.

LAMARCK (1822) refere-se a *Bulimus octonus* fazendo uma breve descrição da concha.

d'ORBIGNY (1835) assinala a ocorrência de *S. octona* no Brasil, Uruguai, Argentina, Chile, Bolívia e Peru.

PFEIFFER (1848) forneceu os caracteres da concha, assim como sinonímia e a ocorrência em Cuba, Colômbia, Haiti e Guadalupe.

REEVE (1849) descreve características da concha, assinalando um número de 8 a 10 voltas.

d'ORBIGNY in LA SAGRA (1853) comenta acerca dos caracteres da concha referindo-se a *Achatina octona*, fornecendo alguns sinônimos e assinalando a ocorrência em Cuba.

PFEIFFER (1859) cita alguns sinônimos para *Achatina octona*.

ADAMS (1866) fornece uma lista de moluscos coletados no Alto Amazonas, Rio Ucayali e Peru Ocidental, entre eles *Rumina (Subulina) octona*, Chemnitz.

TATE (1869), em coleta realizada no Caribe com a presença de *Stenogyra octona* Chemnitz, e comenta a abundância desta espécie.

FISCHER & CROSSE (1878) comentam sobre o aparelho reprodutor de *S. octona*, caracterizando a concha, fornecendo extensa sinonímia e assinalando a ocorrência em Cuba, Haiti, Jamaica, Martinique, Porto Rico, Guatemala, Venezuela, Brasil, Equador e Colômbia.

Referindo-se a moluscos coletados na Costa Rica, ANGAS (1879) cita *Stenogyra octona* Chemnitz, mencionando a ocorrência dessa espécie no Equador, Brasil e Ilhas da Índia Ocidental.

VON MARTENS (1890/1901) in ARAÚJO (1982), inclui o gênero *Subulina* e a espécie *S. octona* na família *Stenogyridae*, apresentando apenas caracteres da concha.

TRYON & PILSBRY (1986) fazem descrição da concha de *S. octona* incluindo-a na família *Achatinidae*. Relatam ainda a ocorrência da espécie na África, América em algumas áreas Europa.

Em expedição ao Brasil, BAKER (1913) relata a ocorrência de *Subulina octona* no Rio Grande do Norte, Ceará e Maranhão, incluindo a espécie referida na família *Achatinidae*.

PILSBRY (1930) em expedição realizada nas Ilhas do Caribe, lista as espécies coletadas e entre elas *S. octona*.

BROOKS (1931) em excursão à Pennsylvania cita *S. octona* incluindo-se na família *Achatinidae*, relatando ainda ter sido esta espécie introduzida na Philadelphia.

THIELE (1931) cita *Subulina octona* (Bruguière) caracterizando concha e rádula a nível de gênero e concha para o subgênero.

PILSBRY (1946) relata o fato de ter sido *S. octona* uma espécie amplamente distribuída através do comércio, ocorrendo também nas Índias Orientais.

VAN DER SCHALIE (1948) em trabalho realizado sobre a fauna malacológica de Porto Rico, assinala a ocorrência de *S. octona*, incluindo-se na família *Subulinidae*, fornecendo sinônimos e relatando, ainda, ser esta, uma espécie abundante nas áreas cultivadas.

MORRETES (1949) listando espécies brasileiras de moluscos, assinala a ocorrência de *S. octona* nos estados de Pernambuco, Rio de Janeiro e Paraná e em outras regiões do Mundo como África e Europa.

Como resultado de uma coleta de moluscos realizada no México, THOMPSON (1957) assinala *S. octona* entre as espécies coletadas.

VENMANS & FROMMING (1957) estudaram a anatomia e a biologia de *S. kassaiana*, mostrando as semelhanças entre esta e *S. octona*, quando comparados com os caracteres da última, fornecidos por PILSBRY (1946).

McMICHAEL & IREDALE (1959) assinalaram *S. octona* na Austrália, incluindo-a na família *Subulinidae*.

ZILCH (1959/1960) faz uma breve descrição da concha de *S. octona*, relatando a ocorrência dessa espécie na América Central e América do Sul.

BURCH (1960) trabalhando com moluscos nos Estados Unidos da América caracterizou algumas famílias e dentro destas, algumas espécies, tanto as nativas como aquelas introduzidas, entre elas *S. octona*, incluída pelo autor, na família *Achatinidae*. Foram mencionados ainda, dados acerca da concha da referida espécie, assim como sua distribuição geográfica.

Em estudo realizado sobre a fauna de Curaçao e outras Ilhas do Caribe, HAAS (1962) incluiu *S. octona* entre outros *Subulinidae* encontrados.

BAKER (1962) assinala a ocorrência de *Subulina octona* em Porto Rico, incluindo-a na família *Achatinidae*.

Em estudo sobre anatomia e biologia de alguns Subulinideos, MARCUS & MARCUS (1968) destacam entre outras espécies, *S. octona*.

VAN BRUGGEN (1981) relacionou os moluscos introduzidos na África, entre eles *S. octona*.

OLIVEIRA, RESENDE & CASTRO (1981) catalogaram os moluscos pertencentes à coleção da Universidade Federal de Juiz de Fora, incluindo *S. octona*, cuja procedência era de Niterói (RJ).

ARAÚJO (1982) realizou estudos sobre anatomia e morfologia de alguns *Subulinideos*, entre eles, *S. octona*, assinalando ainda a ocorrência dessa espécie para o Brasil nos Estados do AP, PA, CE, BA, RJ, RS, MG, SP, PR, AM e RO.

BURCH (1982) em breve comunicação comenta e atualiza a sistemática de moluscos dos Estados Unidos da América, incluindo *S. octona* na família *Achatinidae*.

DEISLER & ABBOTT (1984) listaram oito espécies introduzidas nas Bahamas, provavelmente pelo comércio com a parte Sul da Flórida e Cuba. Entre as espécies listadas, encontra-se *S. octona*.

TILLIER (1989) baseando-se em estudos morfológicos e filogenéticos, destacando caracteres do complexo palial, trato digestivo e sistema nervoso central, elaborou a mais recente classificação sistemática dos Pulmonata, *Stylommatophora*, na qual, destaca a inclusão de *S. octona*, na família *Subulinidae*.

3. MATERIAL E MÉTODOS

Este trabalho foi desenvolvido na Estação para Pesquisas Parasitológicas W.O. Neitz (E.P.P.W.O.N.), no Campus da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Município de Itaguaí, Rio de Janeiro.

3.1. Coleta e transporte dos moluscos

3.1.1. Coleta

As coletas foram feitas nos arredores do Instituto de Biologia da UFRRJ, Itaguaí, RJ, em fevereiro de 1989.

Exemplares de *S. octona* foram capturados em seus habitats, lugares úmidos e sombreados, sob talos e folhas de vegetais secos.

3.1.2. Transporte

O transporte dos moluscos para o laboratório foi feito em caixas plásticas medindo 14,0 cm de diâmetro e 11,0 cm de profundidade, contendo terra retirada dos locais de coleta. As caixas com moluscos, foram fechadas com tecido de algodão escaline preso com elástico de escritório.

3.2. Manutenção e manejo

3.2.1. Dos moluscos capturados no campo

Os moluscos capturados foram mantidos no laboratório em caixas de cimento amianto medindo 30 x 30 x 16,5 cm. Estas caixas continham terra "vegetal" esterelizada (120°C/1h), até cerca da metade de sua altura. As caixas foram fechadas com tela de nylon com malha de 2,0 mm. Diariamente esta terra foi umedecida com água, renovando-se também o alimento dos moluscos, que constituía-se exclusivamente de alface (*Lactuca sativa*, *Linnaeus*).

3.2.2. Dos moluscos nascidos em laboratório

Para a formação da criação matriz, indivíduos nascidos em laboratório foram transferidos para outra caixa de igual tamanho e condições de caixa usada para os moluscos provenientes

do campo. Adicionou-se apenas na alimentação destes moluscos, ração concentrada "ad libitum", servida em vasilha plástica com 10,5 cm de diâmetro e 2,0 cm de profundidade. Esta ração, elaborada no laboratório, constituía-se de ração para pintos de corte¹ peneirada (tendo a peneira 1,0 mm de malha) e carbonato de cálcio² na proporção de 3:1 (OLIVEIRA, Informação Pessoal). A análise³ da ração para pintos de corte após peneiramento está demonstrada na Tabela 1.

3.2.3. Dos ovos e moluscos usados nos experimentos

Utilizou-se dois tipos de caixas de plástico, as quais foram consideradas: a) grande medindo 14,0 cm de diâmetro e 11,0 cm de profundidade, na qual trabalhou-se com grupos de indivíduos e b) pequenas, como 9,0 cm de diâmetro e 5,8 cm de profundidade, para estudos com moluscos isolados (um a um) e também para trabalhos com os ovos. As caixas continham terra "vegetal" esterelizada (120°C/1h) até cerca da metade de sua altura, com exceção do experimento para determinar o período de incubação, para o qual, a caixa continha uma camada de terra esterelizada de aproximadamente 1,5 cm de espessura.

Para alimentação dos moluscos com ração, foram utilizadas tampas plásticas para embalagens de medicamento, medindo 4,0 cm de diâmetro e 0,8 cm de profundidade e 2,7 cm de diâmetro e 0,6 cm de profundidade, para grupos de moluscos e

1. Cargil Agrícolas S.A.
2. B. Herzog Comércio e Indústria.
3. Departamento de Nutrição Animal do Instituto de Zootecnia da UFRRJ.

TABELA 1. Composição da ração para pintos de corte, após peneiramento, utilizada na alimentação de *Subulina octona*.

Componente	Percentagem média (%)
Matéria seca	90,40
Proteína bruta	19,42
Extrato etéreo ³⁶	7,55
Matéria mineral	9,34
Fibra bruta	1,69
ENN ^{**}	52,40
Cálcio	1,74
Fósforo	1,19

* Gordura extraída pelo éter

** Extrato não nitrogenado

indivíduos isolados, respectivamente. A ração foi colocada de maneira a cobrir o fundo das tampas. Em todos os experimentos, a terra foi umedecida e os alimentos (alface e ração) renovados diariamente.

As caixas contendo ovos ou moluscos, foram cobertas com tecido de algodão ecaline preso com elástico de escritório. Para o manuseio dos indivíduos e dos ovos foram utilizados pinça de relojoeiro e pincel nº02, respectivamente.

Todas as medidas realizadas para moluscos e ovos foram feitas com auxílio de paquímetro Kanon (Hardened Stainless 1/28 in 1/20 mm). As observações de temperatura (máxima e mínima) e umidade relativa*, foram feitas diariamente entre 9:00 e 10:00 hs.

3.3. Experimentos

3.3.1. Postura

A partir da criação matriz foram isolados (um a um) 42 caramujos, nos quais constatou-se, através da transparência da concha, a presença dos primeiros ovos. Os indivíduos foram mantidos isolados por 182 dias. Durante este período, foram observados o número total de posturas por molusco, o número total de ovos por postura, o número total de ovos postos por postura e o intervalo entre as posturas para cada indivíduo. As observações foram feitas diariamente às 4:00, 10:00, 16:00 e 22:00 hs, até que todos os indivíduos houvessem realizado a primeira postura.

*INCORTEM INDÚSTRIA DE TERMÔMETROS LTDA.

Tal procedimento objetivou determinar o horário preferencial de posturas. A partir daí, as observações foram feitas a intervalos de 12 horas (6:00/18:00hs).

3.3.2. Medida de ovos e período de incubação para *Subulina octona*

Foram medidos 180 ovos, postos por 35 caramujos de mesma origem, mantidos isolados um a um. Realizou-se para cada ovo, a medida de dois eixos, considerando que o ovo apresenta dois achatamentos paralelos. Para determinar o período de incubação e viabilidade de ovos de *S. octona*, utilizaram-se 137 ovos postos em fevereiro 1990, por caramujos mantidos isolados um a um.

Após as posturas, os 137 ovos foram removidos com auxílio de um pincel e distribuídos em 14 caixas, sendo que 13 delas continham 10 ovos cada e a 14^a caixa continha sete ovos. Estes ovos foram mantidos juntos, sob a terra, no fundo da caixa, simulando a postura natural. Para observar a ocorrência de eclosões, removia-se lentamente a terra e cada jovem encontrado era retirado da caixa. Repetiu-se diariamente este processo, até a eclosão total dos caramujos.

3.3.3. Autofecundação

Para caracterizar a ocorrência de autofecundação em *S. octona* utilizaram-se 48 caramujos recém-eclodidos, a partir de posturas feitas em laboratório, por 16 moluscos. Da postura de

cada um destes 16 moluscos, foram aproveitados três jovens, dos quais, dois foram mantidos isolados um a um e o terceiro jovem foi mantido em uma caixa coletiva. Dessa forma, 32 caramujos foram mantidos isolados, um a um, e 16 foram mantidos em Grupo.

Observações diárias foram feitas, durante 154 dias, na tentativa de se verificar o tempo para o aparecimento de ovos tanto, para os caramujos isolados como para aqueles mantidos em grupo. Observou-se também, para os indivíduos mantidos isolados, o número total de posturas por molusco, o número total de ovos postos por indivíduo e o número total de ovos postos por postura. Verificou-se ainda o período de incubação e a viabilidade de 96 ovos postos.

3.3.4. Medida do comprimento da concha de *S. octona* em diferentes fases do desenvolvimento.

Objetivando conhecer o tamanho da concha a partir do momento da eclosão de moluscos recém-eclodidos, utilizaram-se 32 jovens, os quais foram medidos e mantidos isolados um a um durante 158 dias. Foram feitas observações diárias até a primeira constatação de ovo, para o primeiro indivíduo, quando as conchas dos 32 indivíduos foram medidas. A partir daí, as medidas foram feitas a intervalos de 15 dias até 158 dias após o isolamento dos jovens.

3.3.5. Influência da alimentação com ração concentrada no desenvolvimento de *Subulina octona*.

Objetivou-se neste trabalho, verificar a influência da ração no desenvolvimento de indivíduos jovens. Para tal, utilizaram-se 60 jovens, de mesma origem e com tamanhos variando de 2,0 a 3,0 mm. Destes 60 indivíduos, 30 foram mantidos com ração descrita na página 10 e alface e os outros 30 foram mantidos apenas com alface. Trinta dias após a separação e manutenção dos 60 indivíduos com alimentação diferente, foram realizadas as medidas do comprimento da concha em todos os indivíduos.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. Posturas

Através do acompanhamento de 41 exemplares de *S. octona* mantidos isolados, um a um, de 24 de janeiro a 24 de julho de 1990, observou-se que as posturas dessa espécie ocorrem sempre no fundo da caixa, através de fendas na terra, abertas pelo caramujo ao enterrar-se. Os ovos foram postos juntos e na maioria das vezes, nas laterais da caixa (Fig. 1), fato também observado em *Achatina fulica* por PANSON & CHASE (1984) e em *Thaumastus taunaisii* por JURSERG e cols. (1988).

Conforme mostra a Tabela 2, as posturas foram realizadas no intervalo de 22:00 as 10:00 horas, preferencialmente entre 22:00 e 4:00 horas. Tal atividade noturna foi referida para os pulmonados terrestres por - FRETTER & GRAHAM (1964).

Como se observa na Tabela 3, o número total de posturas por moluscos variou entre 11 e 19 e o número total de ovos por moluscos esteve entre 43 e 112. Ainda na mesma tabela, observa-se que o número total de ovos por postura variou de dois a oito. Segundo MARCUS & MARCUS (1968), podem ser observados exemplares de *S. octona* contendo até nove ovos, com o que concordam os nossos resultados.



FIGURA 1. Postura  de *Subulina octona* em condições de laboratório.

TABELA 2. Horário de postura de *Subulina octona*, verificados a intervalos de 6 horas, em 42 exemplares mantidos isolados durante 15 dias, em condições de laboratório.

Período de observação (Horas)	Nº de posturas	%
4:00 - 10:00	10	23,81
10:00 - 16:00	-	-
16:00 - 22:00	-	-
22:00 - 4:00	32	76,19

TABELA 3. Número total de posturas e número total de ovos por moluscos e número total de ovos por posturas, observados por 182 dias em 41 exemplares de *Subulina octona* mantidos isolados, desde o aparecimento de ovo, em condições de laboratório.

Parâmetros analisados	n	Valores				
		Amplitude	Moda	Média (\pm DP*)	CV(%)**	
Nº Total de Posturas/moluscos	41	19	11	16	14,80 (\pm 2,147)	14,50
Nº Total de ovos/moluscos	41	112	43	68 e 83	80,85 (\pm 14,607)	18,06
Nº Total de ovos/postura	607	8	2	6	5,46 (\pm 0,976)	17,87

* Desvio Padrão

** Coeficiente de variação

A variação do número de ovos por postura é um fato observado também para outros pulmonados terrestres, como *Helix pomatia* (40-65 ovos), *H. aspersa* (11-96) e *Deroceras reticulatum* (4-51) (HYMAN, 1967).

Na tabela 4, observa-se o número de posturas realizadas de janeiro a julho de 1990, sendo que os maiores números de posturas aconteceram em fevereiro, março e abril e o menor número no mês de janeiro. Este menor número pode ser explicado pelo fato de que as observações iniciaram-se no 24º dia do mês. Os maiores números de postura para os meses de fevereiro, março e abril em contraste com os menores números observados nos meses de maio, junho e julho podem ser explicados pela queda de temperatura observada nesses meses (Fig. 2), o que pode determinar uma menor atividade biológica para pulmonados terrestres FRETTER e GRAHAM (1964).

A Figura 3, demonstra os intervalos (dias) entre uma postura e outra, para *S. octona*. Observou-se que estes intervalos estão compreendidos entre sete e 31 dias. Cerca de 76% dos intervalos estão concentrados entre sete e 15 dias. Constatou-se que, após a postura de um caramujo, novos ovos foram observados no mesmo caramujo no dia seguinte. Fato observado também, para a mesma espécie, por MARCUS & MARCUS (1968). No mais, na literatura mundial não encontramos dados acerca do intervalo entre posturas para *S. octona*, podendo ser esta, uma característica do comportamento reprodutivo da espécie.

TABELA 4. Número total de posturas, observado mensalmente, em 42 exemplares de *Subulina octona*, mantidos isolados por 182 dias, em condições de laboratório.

Período de observação	Nº de posturas
Janeiro	25
Fevereiro	126
Março	114
Abril	123
Maio	93
Junho	62
Julho	64

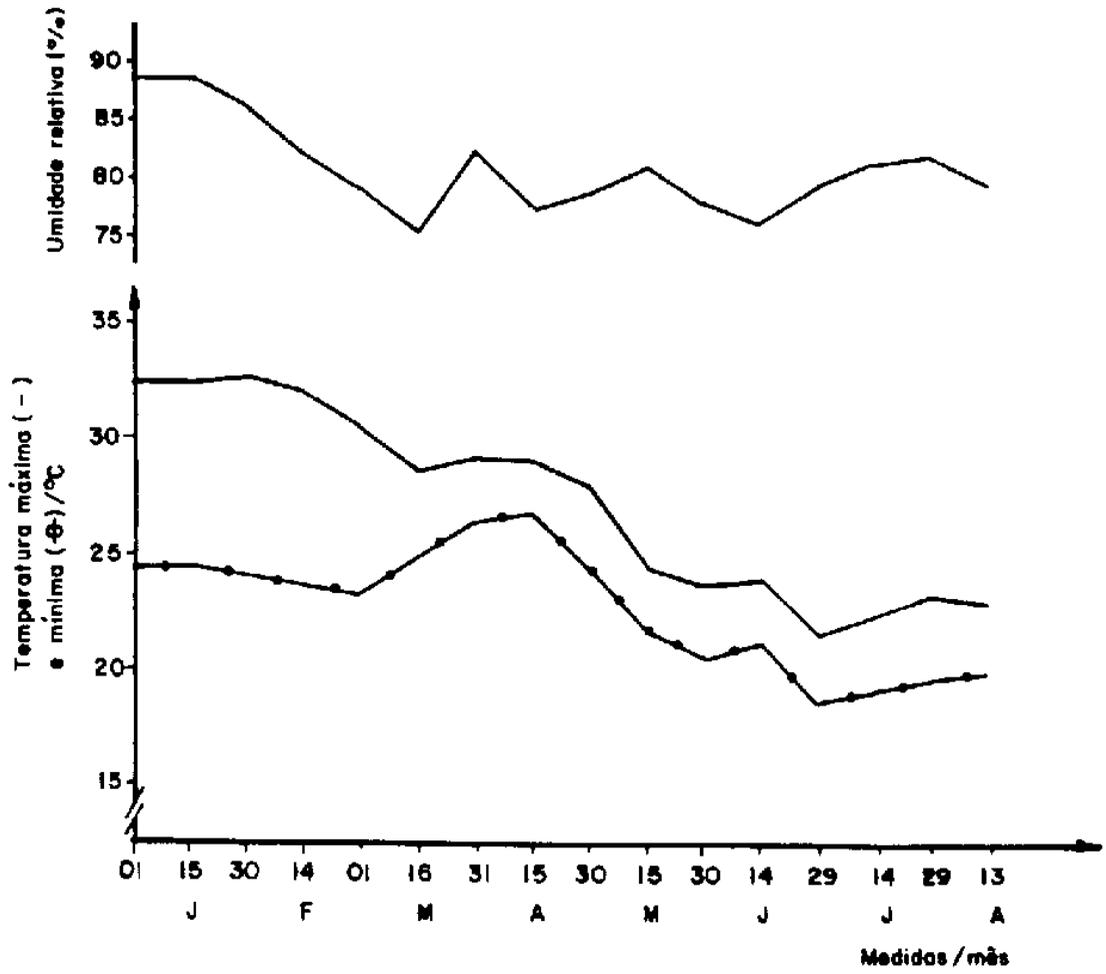


FIGURA 2. Medidas quinzenais de temperatura (máxima e mínima) e umidade relativa observadas entre 01/01/90 e 13/08/90.

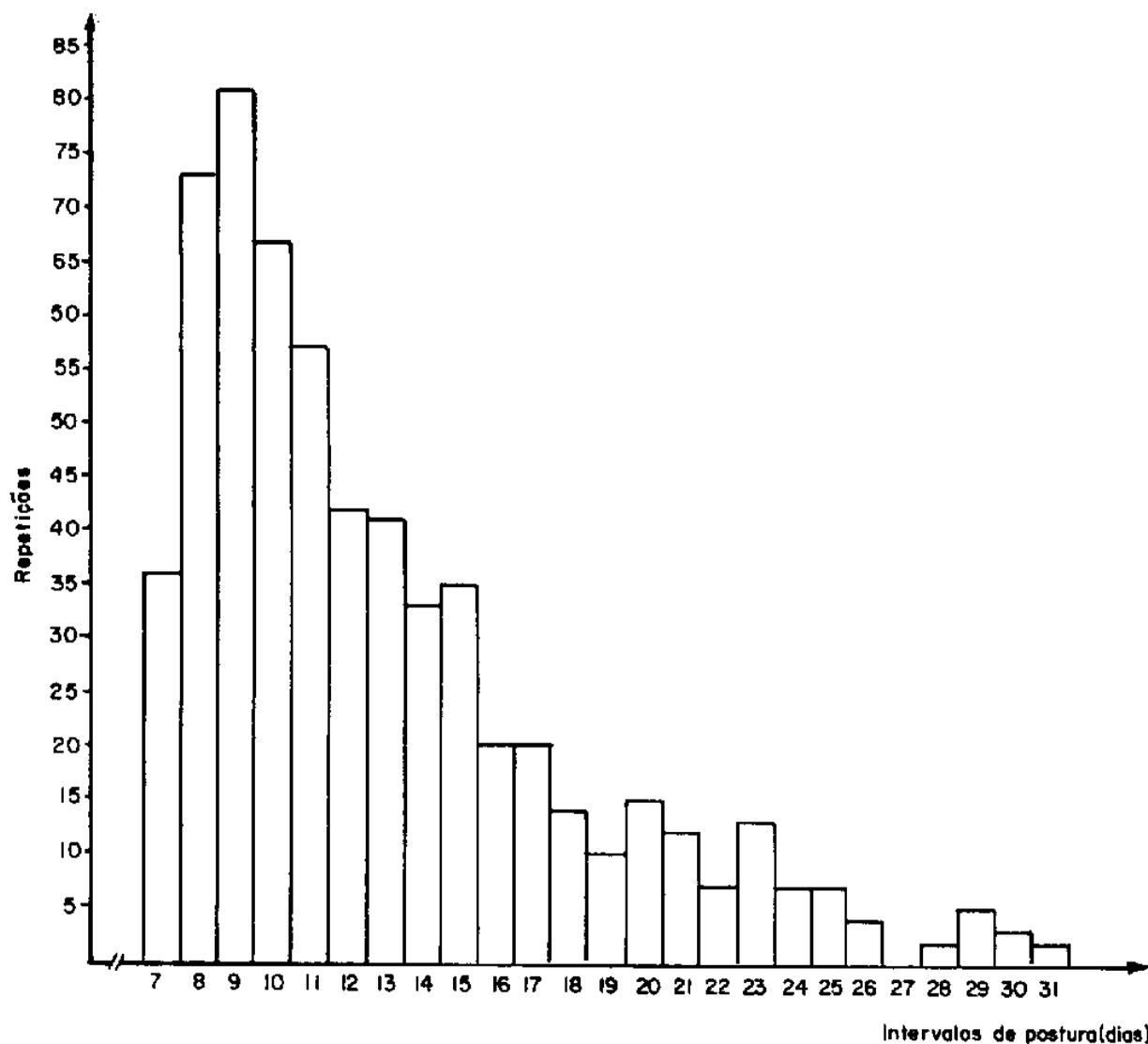


FIGURA 3. Intervalos entre posturas de 41 exemplares de *Subulina octona* mantidos isolados, observados entre 24/01/90 e 24/07/90, sendo sete o número mínimo e 31 o máximo de dias entre posturas.

4.2. Medidas dos ovos e período de incubação

Os ovos de *S. octona* são esféricos e esbranquiçados, apresentando dois achatamentos paralelos (ARAÚJO, 1982). Estes ovos estão envoltos por uma casca calcárea que, segundo MARCUS & MARCUS (1968) é proveniente de glândulas externas do espermoviduto.

Foram medidos 180 ovos de posturas de 35 exemplares de *S. octona* de mesma origem e mantidos isolados, como mostra a Tabela 5, na qual observa-se que o ovo mede 1,5-2,0 mm de eixo maior e 1,2-1,6 mm de eixo menor (Fig. 4). Estes valores estão compreendidos entre aqueles citados por TRYON & PILSBRY (1906), MARCUS & MARCUS (1968) e ARAÚJO (1982) que foram, respectivamente 1,8 x 1,5 mm, 1,55 x 1,3 mm e 2,0 x 1,6 mm.

Tabela 6 indica que, nos 180 ovos medidos, os valores mais frequentes para medidas dos dois eixos, maior e menor, foram, respectivamente 1,6 e 1,3 mm.

Figura 5, demonstra o período de incubação de 137 ovos postos em fevereiro de 1990. Como pode ser observado, a eclosão ocorre um a 14 dias após a postura. Parece não ter havido nenhum tipo de associação entre a variação da temperatura (22,2 a 32,0°C) durante o período estudado e a eclosão. Segundo MARCUS & MARCUS (1968) a eclosão ocorre no tempo de um a dois dias, mais os autores não relataram a quantidade de ovos e nem em que condições foram realizados os estudos.

Foram obtidos 112 jovens dos 137 ovos estudados, o que corresponde a 81,75% de viabilidade.

TABELA 5. Medidas de 180 ovos de *Subulina octona*, obtidos de exemplares isolados, em condições de laboratório.

Parâmetros		Nº de ovos
Eixo maior (mm)	Eixo menor (mm)	
2,0	1,6	10
1,8	1,6	5
1,8	1,5	7
1,8	1,4	9
1,7	1,5	2
1,7	1,4	17
1,7	1,3	12
1,6	1,4	26
1,6	1,3	31
1,6	1,2	8
1,5	1,3	41
1,5	1,2	42

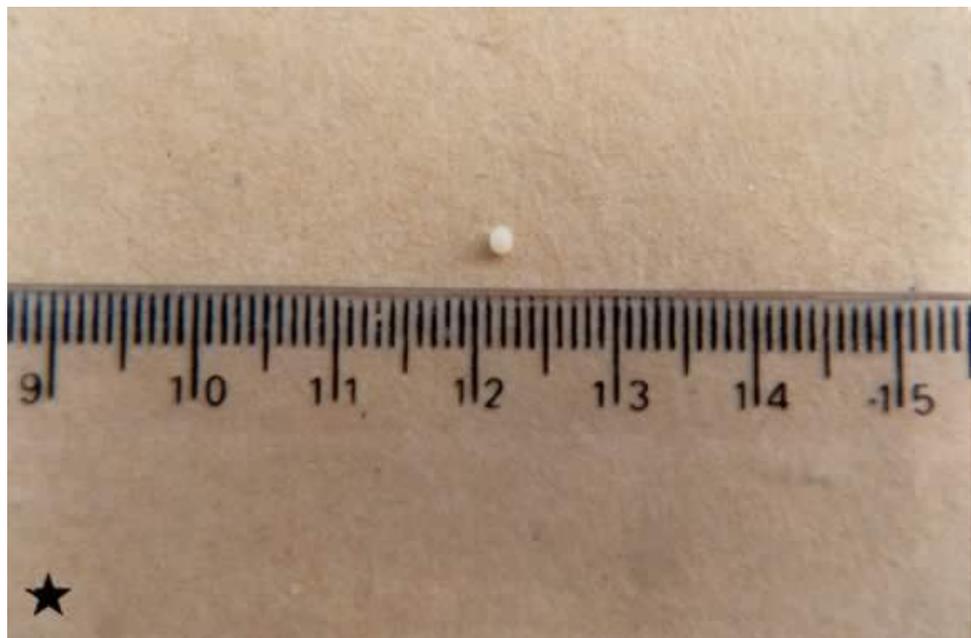


FIGURA 4. Ovo de *Subulina octona*. (✱) vista do eixo maior e (★) vista do eixo menor.

TABELA 6. Média, desvio padrão e coeficiente de variação dos eixos (maior e menor) de 180 ovos de *Subulina octona*, obtidos de exemplares mantidos isolados, em condições de laboratório.

	Eixo maior		Eixo menor	
	Valor (mm)	Nº ovos	Valor (mm)	Nº ovos
	2,0	10	1,6	15
	1,8	21	1,5	9
	1,7	31	1,4	52
	1,6	65	1,3	84
	1,5	53	1,2	20
\bar{x}^*	1,63		1,35	
DP ^{**}	0,131		0,103	
CV(%) ^{***}	8,03		7,62	

* Média

** Desvio padrão

*** Coeficiente de variação.

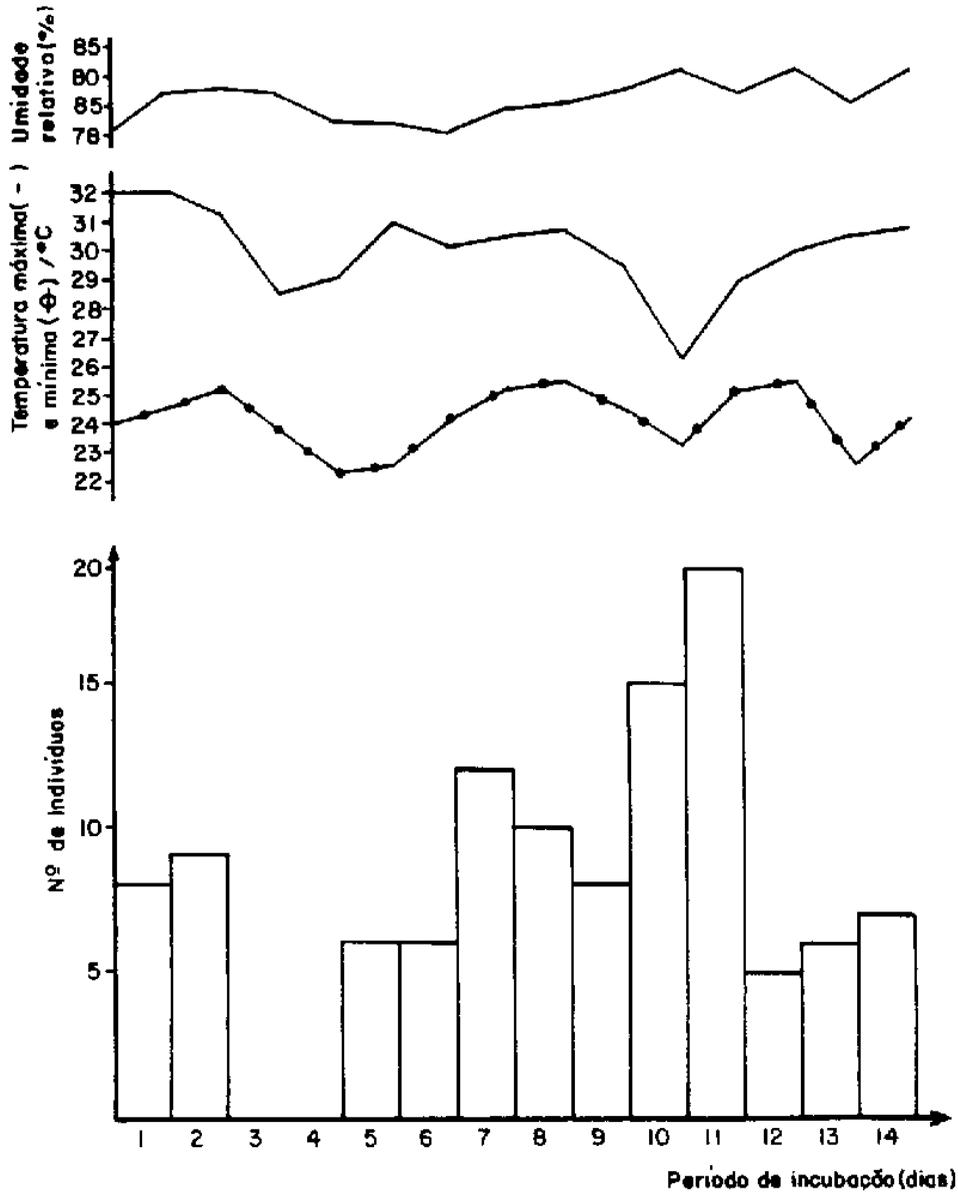


FIGURA 5. Períodos de incubação de 137 ovos de *Subulina octona*, observados entre 17/22/90 e 02/03/90 provenientes de indivíduos mantidos isolados.

4.3. Autofecundação

A partir de 32 jovens recém-eclodidos em 01/03/90 e mantidos isolados, um a um, e 16 mantidos agrupados, até 01/08/90, tendo os 48 jovens a mesma origem, caracterizou-se, como mostra a Tabela 7, a ocorrência de autofecundação para *S. octona*. Tal fato foi observado por MARCUS & MARCUS (1968) quando os mesmos, isolaram um exemplar jovem de *S. octona* e constataram a presença de ovo no caramujo isolado. O período entre o nascimento e o aparecimento de ovos, tanto para os exemplares isolados como para aqueles agrupados, foi de 38 a 50 dias, nas condições estudadas. Este período foi menor quando comparado àquele citado por MARCUS & MARCUS (1968) que foi de 109 dias, embora as condições experimentais não tenham sido citadas. Demonstra-se na Tabela 8, que o número total de posturas por molusco autofecundado variou entre seis e nove e que o total de ovos postos por molusco foi de 16 a 56 durante os 154 dias de estudo. Tais observações não foram mencionadas na literatura para *S. octona*; entretanto, PARAENSE (1955), estudando a autofecundação em *Australorbis glabratus*, confirma para a espécie estudada, uma grande variação para o número de ovos produzidos por espécime autofecundada nos primeiros 30 dias (119 e 589 ovos). Ainda na Tabela 8, observa-se que o número total de ovos por postura variou entre um a nove.

A Figura 6, mostra o período de incubação para 96 ovos obtidos, em julho de 1990, de posturas de exemplares autofecundados.

TABELA 7. Tempos máximo e mínimo para o aparecimento de ovos, com valores modais, médios \pm desvio padrão e coeficientes de variação, para 16 exemplares de *Subulina octona* mantidos agrupados e 32 mantidos isolados desde o nascimento, observados durante 154 dias, em condições de laboratório.

Moluscos	Tempo de Aparecimento de Ovos (dias)				
	Maior	Menor	Moda	Média (\pm DP *)	CV(%)**
Em grupo	50	38	40	43,81 (\pm 4,415)	10,07
Isolados	50	38	42	43,84 (\pm 3,273)	7,46

* Desvio padrão

** Coeficiente de variação.

TABELA 8. Número total de posturas e número total de ovos por moluscos e número total de ovos por postura, observados durante 154 dias, em 32 exemplares de *Subulina octona* mantidos isolados desde o nascimento, em condições de laboratório.

Parâmetros analisados	n	Valores				
		Amplitude	Moda	Média (\pm DP [*])	CV(%) ^{**}	
Nº total Posturas/molusco	32	9	6	7	7,53 (\pm 0,761)	10,10
Nº total de ovos/molusco	32	56	16	45 e 52	43,68 (\pm 9,163)	20,97
Nº total de ovos/postura	241	9	1	7	5,80 (\pm 1,688)	29,10

* Desvio padrão.

** Coeficiente de variação.

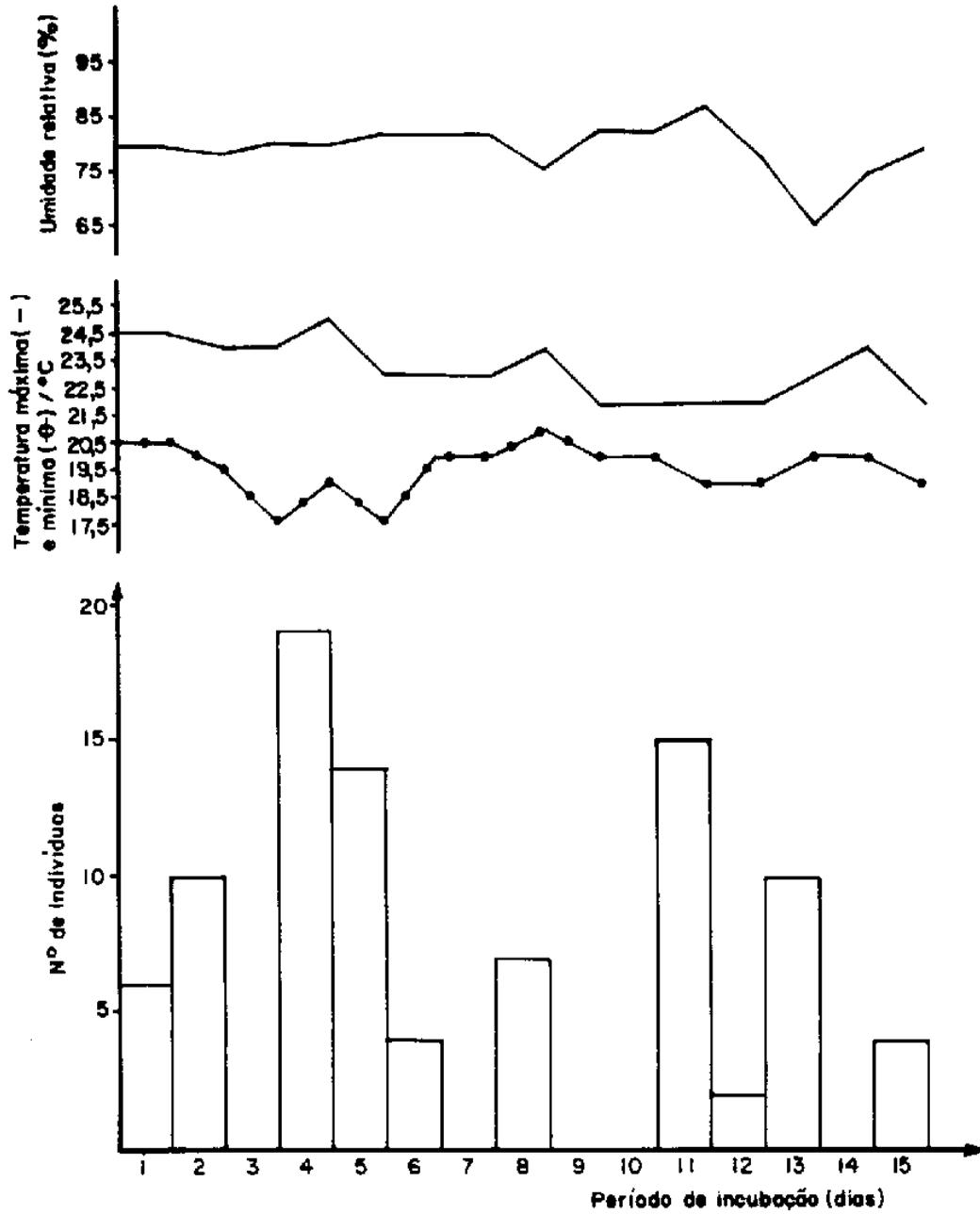


FIGURA 6. Períodos de incubação de 96 ovos de *Subulina octona*, observados entre 27/07/90 e 10/08/90 provenientes de indivíduos autofecundados.

Observou-se que a eclosão ocorre entre um e 15 dias. Também para os exemplares autofecundados, parece não ter havido relação entre a variação de temperatura (17,5 a 25,0°C).

Dos 96 ovos foram obtidos 91 jovens, o que representou 94,8% de viabilidade.

4.4. Medida do comprimento da concha em diferentes fases do desenvolvimento.

A Tabela 9 demonstra o comprimento da concha de 32 jovens recém-eclodidos e após o aparecimento do primeiro exemplar, entre os 32, com ovos. Observou-se que a medida do comprimento da concha dos jovens após a eclosão variou entre 1,3 a 1,8 mm. Tais valores foram observados por MARCUS & MARCUS (1968) com os autores observando um comprimento de concha variando entre 1,3 a 1,66 mm. Verificou-se que exemplares com comprimento de concha variando entre 9,1 e 13,5 mm continham ovos. Observações semelhantes foram feitas por MARCUS & MARCUS (1968) quando os mesmos, verificaram a presença de ovos em um exemplar de *S. octona* com 8 mm de comprimento de concha. Segundo TRYON & PILSBRY (1906) a reprodução em *S. octona* começa antes da concha atingir 2/3 do tamanho máximo. O comprimento da concha de *S. octona* citado na literatura varia de 24,0 mm (d'ORBIGNY, 1835/1846), 20,0 mm (PFEIFFER, 1848), 25,0 mm (LA SAGRA, 1853), 20,0 mm (FISCHER & CROSSE, 1878), de 12,0 a 19,0 mm (TRYON & PILSBRY, 1906), 17,0 mm (PILSBRY, 1946), 12 a 20,0 mm (SCHALIE,

TABELA 9. Medidas do comprimento da concha de 32 exemplares de *Subulina octona* em seguida à eclosão e no aparecimento do 1º exemplar com ovo, mantidos isolados em condições de laboratório.

Idade Fisiológica	Comprimento de concha (mm)				
	Maior	Menor	Moda	Média (\pm DP*)	CV(%)**
Recém-eclodidos	1,8	1,3	1,6	1,53 (\pm 0,169)	11,04
1º exemplar com ovo	13,5	9,1	11,0	11,36 (\pm 1,027)	9,04

* Desvio padrão.

** Coeficiente de variação.

1948), 8 a 24,0 mm (ZILCH, 1959/1960), 18,0 mm (BURCH, 1960) e 13,0 mm (ARAÚJO, 1982). Dois terços dos valores extremos (8 e 25 mm) relatados acima, são valores bastante semelhantes àqueles encontrados em nossas observações.

O comprimento da concha dos 32 exemplares após o aparecimento do primeiro indivíduo com ovo, foi observado através de medidas realizadas quinzenalmente, de 07/04 à 04/08/90, e está demonstrado na Tabela 10. Observou-se que, nos primeiros 45 dias do experimento, o crescimento da concha foi em torno de 0,8 a 1,5 mm e nos últimos 75 dias os valores estiveram entre 0,2 a mm 1,0. Estes resultados concordam com a afirmação de VENMANS & FROMMING (1957), de que, durante o desenvolvimento dos embriões, torna-se mais lento o crescimento da concha materna, o mesmo fato ocorrendo nos moluscos mais velhos. Tal observação também pode explicar o decréscimo nas taxas de crescimento após 45 dias de aparecimento de indivíduo como ovo, pois nesta data virtualmente quase todos os indivíduos já apresentavam ovos.

MARCUS & MARCUS (1968) relatam o crescimento de um exemplar de *S. octona*, de 16,0 para 20,0 mm em quatro meses de observação, mas a alimentação oferecida durante a observação, não foi mencionada, o que dificulta uma comparação.

4.5. Influência da alimentação com ração concentrada no desenvolvimento de *Subulina octona*.

A partir de 60 jovens medindo entre 2,0 e 3,0 mm de comprimento de concha, dos quais 30 foram alimentados com alface

TABELA 10. Medidas quinzenais do comprimento da concha de 32 exemplares de *Subulina octona* mantidos isolados e observados por 120 dias, após o aparecimento do primeiro indivíduo com ovo, realizadas entre 07/04/90 e 04/08/90, em condições de laboratório.

Período de observação	Valores (mm)			
	Maior	Menor	Média (\pm DP [*])	CV(%) ^{**}
07/4	13,5	9,1	10,25 (\pm 1,168)	11,39
21/4	15,0	9,9	12,55 (\pm 1,118)	8,90
06/5	16,3	11,0	14,11 (\pm 1,183)	8,38
21/5	17,1	12,5	14,98 (\pm 1,075)	7,17
05/6	18,1	13,2	15,83 (\pm 1,058)	6,68
20/6	18,5	13,6	16,27 (\pm 1,035)	6,36
05/7	19,2	14,3	16,58 (\pm 0,990)	5,97
20/7	19,5	14,8	16,88 (\pm 0,996)	5,90
04/8	19,8	15,0	17,06 (\pm 1,026)	6,01

* Desvio padrão.

** Coeficiente de variação.

e 30 com alface e ração, observou-se, como mostra a Tabela 11, que 30 dias após o tratamento com os diferentes tipos de alimentação, um crescimento acentuado foi verificado para os exemplares tratados com alface e ração. Em média, as medidas das conchas dos exemplares alimentados somente com alface foi menor que a metade daqueles alimentados com alface e ração (Fig. 7). Este fato foi também observado por OLIVEIRA e cols. (1968) para *Lamellaxis gracilis* que cresceu 0,8 cm além de seu tamanho normal que se situa entre 4 e 5 mm, após o tratamento com um tipo de ração semelhante àquele usado em nossos experimentos. A influência da dieta com cálcio no desenvolvimento da concha em caramujos terrestres foi também observada por OWEN (1966) e CROWELL (1973).

Cerca de 42 dias após o tratamento com alface e ração observaram-se ovos nos exemplares assim alimentados, o mesmo não acontecendo para os exemplares alimentados com alface. Tal observação pode ser explicada em caramujos criados em laboratório, pelo acesso ao suplemento de cálcio traduzidos por um melhor desempenho reprodutivo, com produção de ovos maiores e mais precocemente. OLIVEIRA e cols. (1968) confirmaram tal fato em *Bulimulus* sp., observando um desempenho reprodutivo mais satisfatório, em contraste notado por CROWELL (1973), com *Helix aspersa* criados em solos ácidos.

TABELA 11. Comparação do comprimento da concha de exemplares de *Subulina octona* após 30 dias de alimentação com alface e alface e ração concentrada (n = 30 por tratamento) em condições de laboratório.

Observação	Medida (mm)			
	Alface		Alface/ração	
	Média (\pm DP [*])	CV(%) ^{**}	Média (\pm DP [*])	CV(%) ^{**}
Inicial	2,55 (\pm 0,342)	13,40	2,55 (\pm 0,343)	13,44
30 dias	4,63 (\pm 0,458)	9,88	10,43 (\pm 0,789)	7,53

* Desvio padrão.

** Coeficiente de variação.



FIGURA 7. Exemplos de *Subulina octona* tratados com alface (★) e tratados com alface e ração concentrada (*) após 42 dias de tratamento.

5. CONCLUSÕES

A temperatura influenciou a atividade de postura da espécie estudada, provocando uma diminuição do número de posturas em função de uma queda da temperatura.

A *Subulina octona* quando mantida isolada é capaz de autofecundar-se produzindo ovos viáveis.

Existe na composição da ração algum (ou alguns) elemento(s) que provoca(m) uma aceleração no crescimento.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ADAMS, H. 1966. List of Land and Freshwater shells collected by Mr. E. Bartled on the Upper Amazons, and on the River Ucayali, Eastern Peru, With Descriptions of New Species. Proc. Zool. Soc., 29(22):404-445.
- ALICATA, J. E. 1940. The life cycle of *Postharmostomum gallinum* the cecal fluke of poultry. J. Parasitol., 26(2):135-143.
- ANDERSEN, E.; GUBLER, D.J.; SORENSEN, K.; BEDDARD, J. & ASH, L.R. 1986. First report of *Angiotrongylus cantonensis* in Puerto Rico. Am. J. Trop. Med. Hyg., 35(2):319-322.
- ANGAS. G. F. 1879. On the Terrestrial Mollusca collected in Costa Rica by the late Dr. W. M. Gabb, with Descriptions of New Species. Proc. Zool. Soc., 31(3):475-486.
- ARAÚJO. J.L. de B. 1982. alguns moluscos terrestres como hospedeiros intermediários de parasitos de animais domésticos, no Brasil: Estudos sobre anatomia, Sistemática e participação em Helmintosis. U.F.R.R.J. Tese, 104p.
- ASH, L. R. 1962. Helminth parasites of dogs and cats in Hawaii. J. Parasitol., 48:63-65.

- BAKER, F. 1913. The Land and Fresh-Water Mollusks of the Stanford Expedition to Brazil. Proc. Acad. Nat. Sci. Philad., 65:618-672.
- BAKER, H. B. 1962. Puerto Rican Holopodes. Nautilus, 75(3):116-121.
- BROOKS, S. T. 1931. A List of the Land-Snails of Pennsylvania With a Summary of their distribution. Ann. Carnegie Mus., 20(2-3):313-331.
- BURCH, J. B. 1960. Some snails and slugs of Quarantine significance to the United States. Sterkiana, 2:13-53.
- BURCH, J. B. 1982. Taxonomic and nomenclatural changes since 1960 in snails and slugs of Quarantine significance to the United States. Malacological Review, 15:141-142.
- CAMPBELL, B. G. & LITTLE, M. D. 1988. The finding of *Angiostrongylus cantonensis* in rats New Orleans. Am. J. Trop. Med. Hyg., 38(3):568-573.
- CROWELL, H. H. 1973. Laboratory study of calcium requirements of the brown garden snail, *Helix aspersa* Muller. Proc. Malac. Soc. Lond., 40:491-503.

- DEISLER, J. E. & ABBOTT, R.T. 1984. Range extensions of some introduced land mollusks in the Bahama Islands, with first reports for four species. *Nautilus*, 98(1):12-17.
- d'ORBIGNY, A. 1835 Voyage dans l'Amérique Méridionale. Mollusques, 5(3):185-376.
- DUARTE, M. J. F. 1977. O ciclo evolutivo de *Postharmostomum gallinum* Witenberg, 1923, no Estado do Rio de Janeiro, Brasil. (*Trematoda*, *Brachylaemidae*). *Rev. Bras. Biol.*, 40(4):793-809.
- FISCHER, R. & CROSSE, H. 1878. Mission Scientifique au Mexique et dans l'Amérique Centrale. *Recherches Zoologiques*, 153-699.
- FRETTER, V. & GRAHAM, A. 1964. Reproduction. In: *Physiology of Mollusca* (WILBUR, K. M. & C. H. YONGE, eds.), vol. I, Academic Press. New York. pp. 127-156.
- HAAS, F. 1962. Caribbean Land Molluscs: *Subulinidae* and *Oleacinidae*. In *STUDIES ON THE FAUNA OF CURAÇAO AND OTHER CARIBBEAN ISLANDS*. The Hague/Martinus Nijhoff., 13:49-60.
- HYMAN, L. H. 1967. *The Invertebrates. Mollusca I*. Mc Graw-hill Book Co. 7, 792 p.

- JURBERG, P.; BARROS, H. M.; GOMES, L. A. & COELHO, A. C. dos S.
1988. Super família *Bulimuloidea* do Brasil. *Bulimulidae*:
Thaumastus (*Thaumastus*) *taunaisii* (FERUSSAC, 1822), com dados
biológicos e aspectos comportamentais. (*Mollusca*, *Gastropoda*,
Pulmonata). Bol. Mus. Nac., N. S., Zool., 317:1-40.
- LAMARCK, J. B. P. A. 1822. Histoire Naturelle des Animaux sans
Vertebres. An. s. Vert., 6:124.
- LANZIERI, P.D. 1966. Alguns aspectos morfo-estruturais do
aparelho genital de *Subulina octona* (Bruguière, 1792)
(*Gastropoda*, *Pulmonata*, *Subulinidae*). Tese. 44 p.
- LA SAGRA, M. R. 1853. Histoire Physique, Politique et Naturelle
de l'Île de Cuba. Arthus Bertrand, Paris. vol. I, 264.
- MALDONADO, J. F. 1945a. The life cycle of *Tarmelania bragai*
Santos, 1934 (*Eucoylidae*) a Kidney fluke of domestic pigeons.
J. Parasitol., 31(5):306-314.
- MALDONADO, J.F. 1945b. Ciclo vital e biologia del *Platynosomum*
fastosum Kossak, 1910 (*Trematoda*: *Dicrocoelidae*). J. Publ.
Hlth. Trop. Med., 20(17):34-60.

- MARCUS, E. & MARCUS, E. 1968. Uber einige *Subulinidae* (Pulmonata von São Paulo). Beitr. Neotrop. Fauna, 5:186-208.
- McMICHAEL, D. F. & IREDALE, T. 1959. The Land and fresh-water mollusca of Australia. *Monographiae Biologicae*, 8:224-245.
- MORRETES, F.L. 1949. Ensaio de Catálogo dos Moluscos do Brasil. Arq. Mus. Par., 7:5-216.
- OLIVEIRA, M. P. de; ALMEIDA, E. L. de; VIEIRA, I.; OLIVEIRA, M. H. R. 1968. Criação de Moluscos em terrários e aquários. Ed. Universidade Federal de Juiz de Fora. N°1,15p.
- OWEN, G. 1966. FEEDING. In: Physiology of Mollusca (WILBUR, K.M. & C. H. YONGE, eds.), vol II, Academic Press, New York. pp. 1-51.
- PARAENSE, W. L. 1955. Autofecundação e fecundação cruzada em *Australorbis glabratus*. Mem. Inst. Oswaldo Cruz, 53(2,3 e 4): 277-291.
- PAWSON, P.A. & CHASE, R. 1984. The life-cycle and reproductive activity of *Achatina fulica* (Bowdich) in laboratory culture. J. Moll. Stud., 50:85-91.

- PFEIFFER, L. 1848. *Monographia Heliceorum Viventium*. II: 594 p.
- PFEIFFER, L. 1859. *Monographia Heliceorum Viventium*. IV: 920p.
- PILSBRY, H. A. 1930. Results of the Pinchot South Sea Expedition
-- I. Land Mollusks of the Caribbean Islands, Grand Cayman,
Swan, Old Providence and St. Andrew. Proc. Acad. Nat. Sci.
Philad., 83:221-260.
- PILSBRY, H. A. 1946. Land Mollusca of North America (North of
Mexico). Mon. Acad. Nat. Sci. Philad., 3(1):520p.
- REEVE, L. A. 1849. *Conchologia Iconica* Illustrations of the
Shells of Molluscous Animals. 5:84.
- ROSEN, L.; ASH, L. A. & WALLACE, G. D. 1970. Life history of the
canine lungworm *Angystrongylus vasorum* (Baillet.). Am. J. Vet.
Res., 31(1):131-143.
- TATE, R. 1869. Species of Terrestrial Mollusca collected on the
Island of San Lucia. Ann. Mag. of Nat. Hist., 4^a Série, 4:
356.

- THIELE, J. 1931. Handbuch der Systematischen Weichtierkunde. 1: VI + 1 - 778, 783 figs. JENA.
- THOMSON, F. G. 1957. A collection of Land and Fresh-Water mollusks from Tabasco, México. *Nautilus*, 70(3):97-102.
- TILLIER, S. 1989. Comparative morphology, phylogeny and classification of Land snails and Slugs (*Gastropoda: Pulmonata, Stylommatophora*). *Malacologia*, 30(1-2):1-289.
- TRYON, G. W. & PILSBRY, H. A. 1906. Manual of Conchology. Structural and Systematic. Acad. of Nat. Sci., Philad. 13:1-357.
- VAN BRUGGEN, A. C. 1981. *Cochlicopa lubricella* and *Helix aspersa* as alien land snails (*Gastropoda, Pulmonata*) in Zimbabwe Rhodesia. *Basteria*, 45(4-5):71-72.
- VAN DER SCHALIE, H, 1948. The Land and Fresh-Water mollusks of Puerto Rico. Misc. Pub. Mus. Zool. Univ. Mich., No. 70, 134 pp.

VENMANS, L. A. W. C. & FROMMING, E. 1957. Notes on the anatomy and biology of *Subulina kassaiana* Rochebrune & Germain. *Basteria*, 21(1-2):14-38.

ZILCH, A. 1959/1960. *Euthyneura*. In: WENZ, W. *Gastropoda*. Gebruder Borntrager, Berlin. vol. 2, 560 p.

WALLACE, G. D. & ROSEN, L. 1969a. Experimental infection of Pacific Island mollusks with *Angiostrongylus cantonensis*. *Am. J. Trop. Med. Hyg.*, 18(1):13-19.

WALLACE, G. D. & ROSEN, L. 1969b. Studies on eosinophilic meningitis V. Molluscan Hosts of *Angiostrongylus cantonensis* on Pacific Islands. *Am. J. Trop. Med. Hyg.*, 18(2):206-216.