

Ciclo biológico de *Simpulopsis ovata* (Gastropoda, Bulimulidae) em São Francisco de Paula, Rio Grande do Sul, Brasil

Suzete R. Gomes, Rosane S. da Silva, Guacira M. Gil & José W. Thomé

Laboratório de Malacologia, Faculdade de Biociências, Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (PUCRS), Av. Ipiranga, 6681, prédio 12-D, sala 340, 90619-900 Porto Alegre, RS, Brasil. (suzeteg@puccrs.br)

ABSTRACT. Biological cycle of *Simpulopsis ovata* (Gastropoda, Bulimulidae) in São Francisco de Paula, Rio Grande do Sul, Brazil. The population growth of *Simpulopsis ovata* (Sowerby, 1822) from the Centro de Pesquisas e Conservação da Natureza - Pró-Mata, São Francisco de Paula, Rio Grande do Sul, Brazil, was studied along eleven months of 1996. Two discontinuous age classes were identified. The first one, with a monthly growth rate of 1.55 mm, was reproductively mature during April and May. The second one appeared after the previous group and had a monthly growth rate of 0.44 mm. The fact that no adults from the two age classes were found together is a characteristic of a semelparous species. New insights about its shell, pallial cavity and reproductive system are given. This is the first record of *S. ovata* for the State of Rio Grande do Sul.

KEYWORDS. *Simpulopsis*, semelparity, anatomy, conchiliometry, biological cycle.

INTRODUÇÃO

O gênero *Simpulopsis* Beck, 1837 é encontrado na América Central e América do Sul compreendendo 27 espécies de caracóis terrestres que, segundo BREURE (1979), estariam classificadas em dois subgêneros distintos: *Simpulopsis* (*Simpulopsis*) Beck, 1837, com concha globosa e superfície mais ou menos enrugada e *Simpulopsis* (*Eudiotus*) Albers, 1860, com concha oval-alongada e superfície lisa. O subgênero nominal possui registros de ocorrência para o México, Guatemala, Antilhas (St. Vincent, Trinidad), Venezuela, Suriname, Guiana Francesa e Brasil, enquanto *S. (Eudiotus)* possui registros para o Brasil, Paraguai, Argentina, Peru, Equador e Colômbia (BREURE, 1979). Recentemente, SALGADO & COELHO (2003) propuseram a elevação de *Eudiotus* a gênero.

As espécies do gênero *Simpulopsis* foram estudadas por diversos autores, dentre os quais destacam-se VAN MOL (1971), BARROS-ARAÚJO (1971, 1975) e BREURE (1975, 1979) que, basicamente, detiveram-se nos aspectos morfológicos, anatômicos, conchiliológicos e sistemáticos. A única menção sobre a ecologia de *Simpulopsis* foi feita por BREURE (1979) que acrescentou à sua revisão sistemática a informação de que a maioria das espécies vive sobre árvores e que são encontradas até 1100 m de altitude. Objetiva-se ampliar o conhecimento sobre *Simpulopsis ovata*, especialmente sobre suas características bio-ecológicas, e fornecer dados conchiliométricos, ilustrações e descrições detalhadas das principais estruturas diagnósticas da espécie. A análise foi feita a partir do estudo de uma população de *S. ovata* (Sowerby, 1822) ocorrente no Centro de Pesquisas e Conservação da Natureza (CPCN) - Pró-Mata.

MATERIAL E MÉTODOS

O material foi coletado mensalmente no CPCN-Pró-

Mata (29°28'S; 50°10'W), área de propriedade da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (PUCRS), localizada no município de São Francisco de Paula, RS, Brasil, entre janeiro e novembro de 1996. O Centro de Pesquisas possui aproximadamente 4000 ha e está situado a aproximadamente 900 m de altitude, na borda leste da região geomorfológica do Planalto das Araucárias, onde ocorre o encontro de 3 regiões fitoecológicas: Floresta Ombrófila Mista, Floresta Ombrófila Densa (Mata Atlântica) e Savana. O clima, nessa região, é classificado como superúmido, com índices pluviométricos variando entre 1750 e 2500 mm anuais (BERTOLETTI & TEIXEIRA, 1995).

Na mata, foi selecionada uma área fixa de 900 m² para as amostragens. As técnicas de coleta consistiram no uso de guarda-chuva entomológico e coleta direta manual em árvores, arbustos e serapilheira. Em cada coleta foram registradas a temperatura e a umidade relativa do ar com o uso de termohigrômetro.

As conchas foram mantidas a seco. Os espécimes, coletados vivos, foram distendidos em água destilada e fixados em álcool 70° GL. Os lotes foram incorporados ao acervo do Museu de Ciências e Tecnologia da PUCRS (MCP).

Do total de 223 exemplares amostrados (entre espécimes vivos e conchas), 162 encontrados vivos foram utilizados para as análises conchiliométricas e para o estudo do crescimento. As dimensões mensuradas foram: diâmetro maior (D_M), altura da abertura (ha), largura da abertura (la), altura da espira (he), altura da concha (h) e número de voltas (fig. 1). Estas foram tomadas sob estereomicroscópio, utilizando-se ocular micrométrica. Para o estudo da protoconcha e de detalhes morfológicos da concha, três amostras foram montadas em *stubs* e fotografadas em microscópio eletrônico de varredura (MEV).

Para a análise das características anatômicas, 14 espécimes de diferentes tamanhos foram dissecados sob estereomicroscópio, a partir dos quais foram redescritos

a cavidade palial e o sistema reprodutor, principais estruturas diagnósticas até o presente momento, além da concha (SOWERBY, 1822; PILSBRY, 1899; BARROS-ARAÚJO, 1971, 1975; BARROS-ARAÚJO & BREURE, 1977).

O estudo da alometria do crescimento (WILBUR & OWEN, 1964) foi realizado a partir da equação geral $y = a \cdot x^b$, adaptada às diferentes variáveis: 1) $la = a \cdot D_M^b$; 2) $ha = a \cdot D_M^b$; 3) $he = a \cdot D_M^b$; 4) $h = D_M^b$; 5) $he = a \cdot h^b$; 6) $ha = a \cdot h^b$. Efetuando-se a regressão entre as variáveis, o valor b resultante forneceu a relação existente entre as duas dimensões analisadas, indicando se o crescimento é alométrico positivo ($b > 1$), alométrico negativo ($b < 1$) ou isométrico ($b = 1$).

Para o estudo do crescimento em diâmetro utilizou-se o método de Petersen (SANTOS, 1978; VAZZOLER, 1981) que se baseia na análise de distribuições de frequência por classe de tamanho. Nas curvas polimodais resultantes, admitiu-se que a moda representa o diâmetro médio aproximado dos indivíduos pertencentes a uma mesma classe etária, ou seja, são resultantes de um mesmo período reprodutivo. As curvas resultantes desta distribuição permitiram a identificação de modas. A validade de cada valor de diâmetro médio, como representante de um grupo etário, foi testada pelo método de Ford-Walford (SANTOS, 1978; VAZZOLER, 1981).

A relação entre o diâmetro e a idade foi calculada a partir da expressão matemática de von Bertalanffy (VAZZOLER, 1981), e seu resultado permitiu a construção da curva de crescimento em diâmetro para a população de *S. ovata* de São Francisco de Paula. O modelo desta curva é descrito pela expressão: $D_t = D_{inf} \cdot (1 - e^{-k \cdot t})$, onde: D_t = diâmetro dos indivíduos com idade t ; D_{inf} = diâmetro médio máximo; e = base dos logaritmos neperianos; k = constante de crescimento mensal; t = tempo desde o recrutamento. O programa SPSS (versão 11.0) foi utilizado no estudo da morfometria da concha e crescimento.

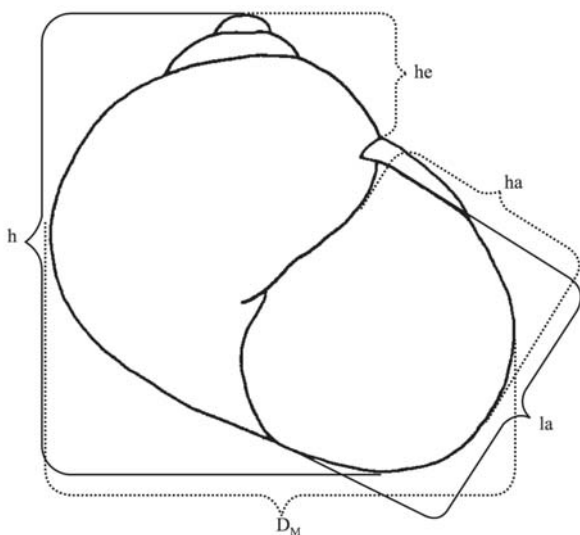


Fig. 1. Esquema da concha de *Simpulopsis ovata* com indicação das medidas tomadas sob estereomicroscópio (D_M , diâmetro maior; h , altura da concha; ha , altura da abertura; he , altura da espira; la , largura da abertura).

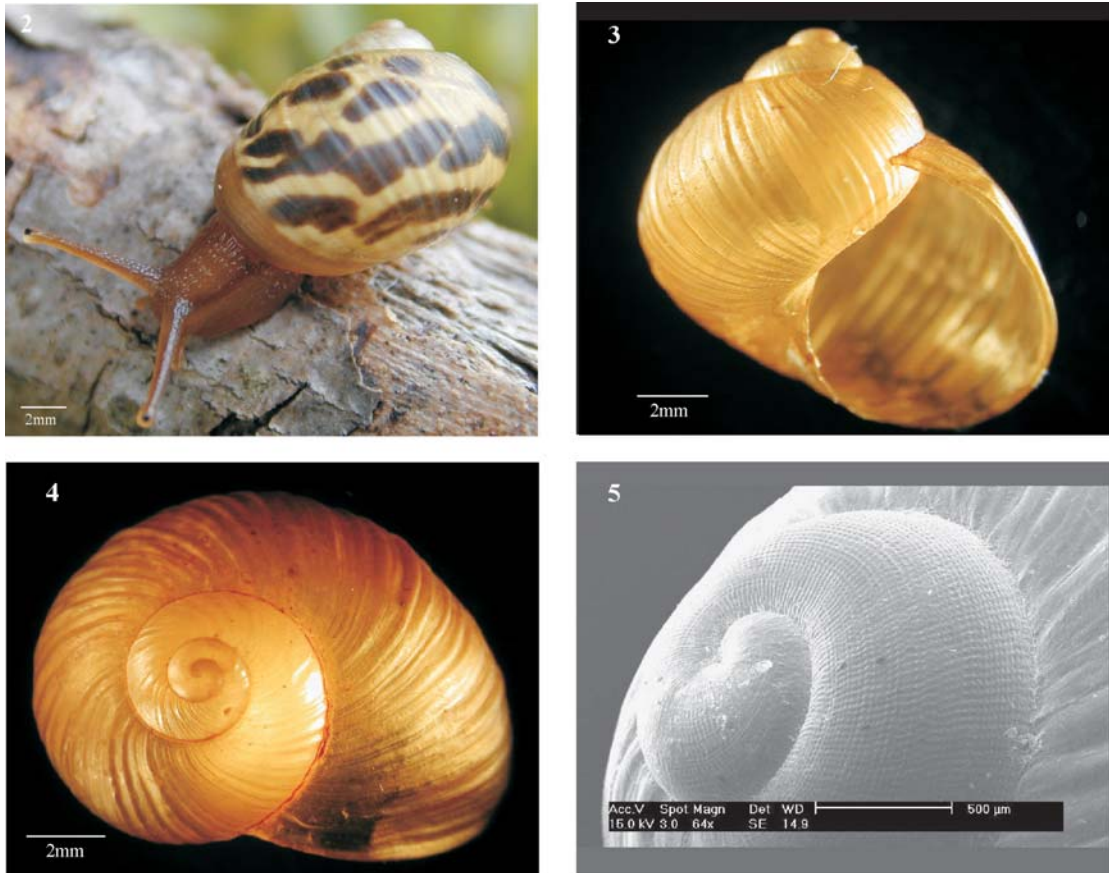
RESULTADOS

Morfologia e morfometria da concha. A concha possui coloração amarelada. É bastante delgada e translúcida, permitindo a visualização das manchas escuras do manto (fig. 2). O número de voltas varia de 1 a 4. A forma geral é globosa ($h/D_M = 0,86$), com espira reduzida ($he/h = 0,07$) e abertura ovalada-oblíqua ($ha/la = 0,88$; $ha/D_M = 0,56$; $la/D_M = 0,66$) (fig. 3). As voltas aumentam de diâmetro rápida e progressivamente e apresentam ondulações axiais, sob a forma de rugas (fig. 4). Mesmo nos adultos, o peristômio é fino e reto. A protoconcha apresenta estrias espirais formadas por minúsculos grânulos justapostos e de dimensões muito semelhantes, que ao se cruzarem dão o aspecto de uma rede (fig. 5).

Os coeficientes de alometria resultantes das relações entre o diâmetro maior e a altura da espira ($b = 0,4369$) e entre a altura da espira e a altura da concha ($b = 0,4173$) indicam uma relação alométrica negativa entre essas variáveis. Já as relações entre o diâmetro maior e a altura da concha ($b = 1,034$), entre o diâmetro maior e a altura da abertura ($b = 1,058$), entre o diâmetro maior e a largura da abertura ($b = 0,9254$) e entre a altura da concha e a altura da abertura ($b = 0,9256$), indicam uma tendência à isometria, ou seja, existe uma relação linear entre as variáveis analisadas. As equações resultantes das diferentes relações estabelecidas são: relação 1: $la = 0,7166 \cdot D_M^{0,9254}$; relação 2: $ha = 0,4977 \cdot D_M^{1,058}$; relação 3: $he = 0,6357 \cdot D_M^{0,4369}$; relação 4: $h = 0,8303 \cdot D_M^{1,034}$; relação 5: $he = 0,6936 \cdot h^{0,4173}$; relação 6: $ha = 0,7036 \cdot h^{0,9256}$.

Anatomia. Na cavidade palial (fig. 6) são observadas manchas negras de forma irregular que, praticamente, são ausentes nos espécimes juvenis. Posicionado dorsalmente sob o manto, na região posterior da cavidade palial, entre o reto (re) e o pericárdio (pe), encontra-se o rim (rm). Este possui forma triangular, ápice afilado, voltado para o colar do manto (cm) e corresponde à cerca de $1/4$ da cavidade palial. O ureter primário (up), bem mais curto e largo que o ureter secundário (us), começa junto à face direita do rim e após, curva-se dando origem ao ureter secundário, que segue paralelamente ao reto até o ânus (an). O coração está envolto por uma fina membrana, o pericárdio. Está localizado do lado esquerdo do rim e é formado por uma aurícula (au) e por um ventrículo (ve), a partir do qual origina-se a veia pulmonar principal (vp) que se estende até a área sobre o pneumostômio (pn). Dos dois lados da veia pulmonar principal observa-se um grande número de vasos menores e mais delgados, sendo que os do lado direito são mais curtos e numerosos.

O sistema reprodutor (fig. 7) está constituído por uma glândula hermafrodita (gh) (ovariotestis) profundamente incluída na glândula digestiva, constituída por folículos acinosos (racemos), bi- e trifurcados. Os ductos destes folículos convergem formando um ducto único de forma serpenteante, o ovulispermioducto (ol) (conduto hermafrodita), que aumenta de calibre progressivamente até cerca da metade



Figs. 2-5. *Simpulopsis ovata*: 2, espécime vivo; 3-5, concha: 3, posição frontal; 4, posição apical; 5, protoconcha.

do seu comprimento, caracterizando a vesícula seminal (ve) e após afila-se e conecta-se ao complexo de fertilização (cf) (“carrefour”) que apresenta um divertículo (dv) bastante evidente. A glândula do albume (gl) é alongada, dilatada, elipsóide e deprimida. O ovispermioducto (op) apresenta-se constituído por uma câmara de incubação muito desenvolvida, dividida em três regiões distintas, com grande número de pregas e gomos que se dilatam mais a partir do ponto inicial da glândula prostática e estreitam-se em sua porção distal, dando origem a um curto oviduto. Este se prolonga até a vagina (va), que, por sua vez, liga-se a um curto átrio (at) que se abre no poro genital. A partir da vagina, prolonga-se o ducto da glândula gametolítica (espermateca), que possui seu $\frac{1}{2}$ inicial dilatado, de diâmetro semelhante à própria vagina. A seguir, o ducto sofre uma brusca redução, formando um ducto delgado, de diâmetro uniforme em toda a sua extensão, o qual, em sua extremidade, apresenta uma leve dilatação de forma lanceolada e deprimida, a glândula gametolítica. A glândula prostática está aderida ao ovispermioducto (câmara incubadora), sobre a porção não pregueada do mesmo, distinguindo-se deste por apresentar tecido mais denso e amarelado. Possui ácinos muito reduzidos, que se tornam mais numerosos em sua porção distal.

O evertofalo (pênis) (mr) é sinuoso, longo e fusiforme, apresentando falo curto, um pouco dilatado e epifalo mais longo e afilado. Não há uma bainha muscular, havendo apenas um tecido extremamente delgado recobrendo o evertofalo. O ducto deferente é pouco nítido

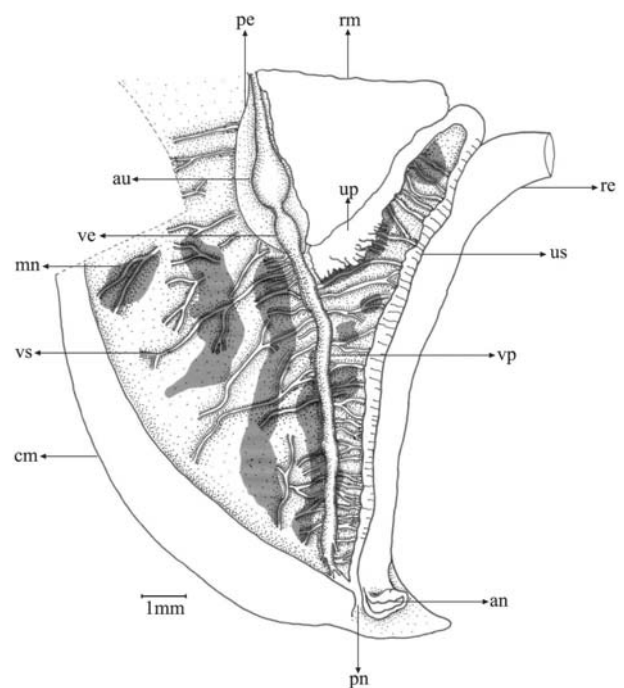


Fig. 6. Teto da cavidade palial de *Simpulopsis ovata* (an, ânus; au, aurícula; cm, colar do manto; mn, densas áreas de pigmentação; pe, pericárdio; pn, pneumostômio; re, reto; rm, rim; up, ureter primário; us, ureter secundário; ve, ventrículo; vp, veia pulmonar principal; vs, vasos secundários).

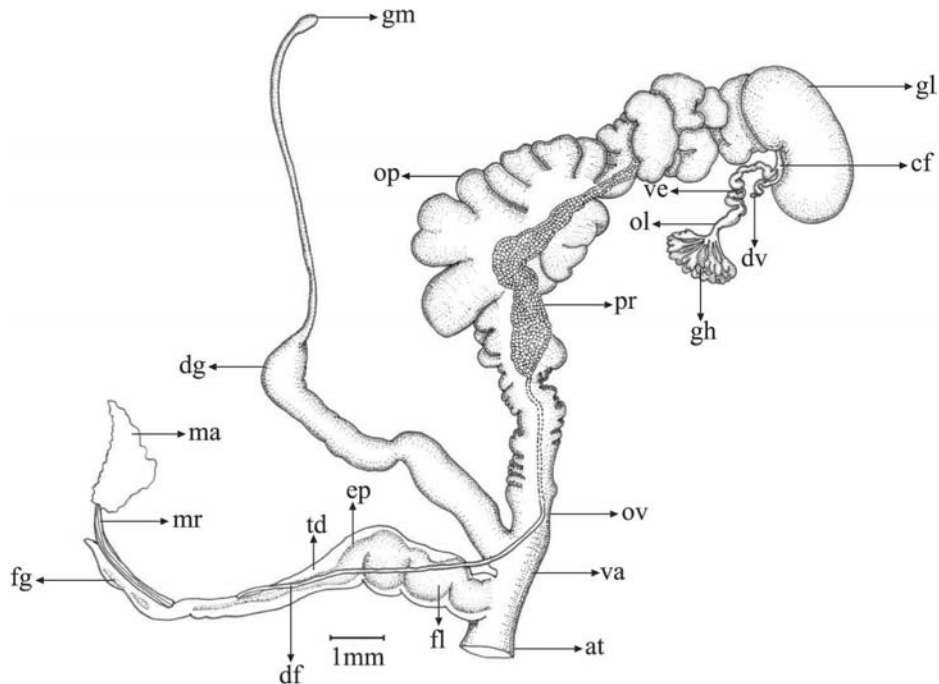


Fig. 7. Sistema reprodutor de *Simpulopsis ovata* (at, átrio; cf, complexo de fertilização; df, ducto deferente; dg, ducto da glândula gametolítica; dv, divertículo; ep, epifalo; fg, flagelo; fl, falo; gh, glândula hermafrodita; gl, glândula do albúmen; gm, glândula gametolítica; ma, porção do manto (rasgada); mr, músculo retrator do evertofalo; ol, ovulispermi ducto; op, ovispermioducto (conduto hermafrodita); ov, oviduto; pr, próstata; td, tecido delgado que recobre o evertofalo; va, vagina; ve, vesícula seminal).

em sua porção inicial (endospermático) a partir do complexo de fertilização e continua, internamente, sob a glândula prostática até exteriorizar-se no oviduto como um ducto. Após, este se prolonga, aderido à face externa do oviduto, vagina e evertofalo, conectando-se ao epifalo, próximo à inserção do músculo retrator no evertofalo. O evertofalo possui um nítido e longo flagelo (fg), de comprimento semelhante ao do músculo retrator citado (mr). Junto à porção inicial (proximal) do canal endospermático há um outro justaposto, também partindo do complexo de fertilização o qual, se infere, seja o ducto alospermático, mas cujo trajeto não foi possível acompanhar.

Dados bio-ecológicos. A média de umidade relativa do ar, durante o período de amostragem, foi de 83,59%, com mínimas registradas nos meses de inverno: junho (72%), julho (65%) e agosto (60%) e máximas nos meses de janeiro, maio e setembro (100%) (verão, outono e primavera, respectivamente). A temperatura mínima foi registrada em julho (1,5°C) e a máxima (22°C) em janeiro, fevereiro e março. A temperatura média, ao longo dos 11 meses de amostragem, foi de 16,05°C.

Os exemplares foram coletados ao nível do solo, na serapilheira e, principalmente, em arbustos e árvores até uma altura aproximada de 2m. Da totalidade do material amostrado (espécimes vivos e conchas), 85,49% foram coletados com o uso de guarda-chuva entomológico. Os demais (14,51%) foram encontrados junto à serapilheira. Nos meses de setembro, outubro e novembro (primavera) registrou-se a maior abundância de espécimes vivos, com média de 33,66 espécimes coletados por mês, enquanto a

menor abundância foi registrada nos meses de abril e junho (3 e 1 espécimes, respectivamente).

Os espécimes maiores (adultos) ocorreram de janeiro a maio e os menores indivíduos (jovens) foram encontrados de junho a novembro (tab. I). Pelo deslocamento dos picos modais pode-se acompanhar o crescimento em diâmetro de um grupo etário desde janeiro, quando os indivíduos apresentavam diâmetro médio de 6,32 mm, até maio, quando o diâmetro médio atingiu 12,50 mm. Em junho foi amostrado apenas um indivíduo jovem, caracterizando o surgimento do segundo grupo etário. No mês de julho ocorreram dois picos modais. O pico modal menor representa apenas um indivíduo adulto, remanescente do primeiro grupo etário, cuja taxa de crescimento médio mensal foi de 1,55 mm. O maior pico modal do mês de julho expressa os jovens que começam a ser incorporados à população (recrutadas). A partir de julho toda a população de *S. ovata* passou a ser representada por indivíduos bastante jovens (diâmetro médio de 1,95 mm) e cujo crescimento pôde ser acompanhado até o último mês de amostragem, quando atingiram 4,17 mm de diâmetro médio com uma taxa de crescimento mensal médio de apenas 0,44 mm.

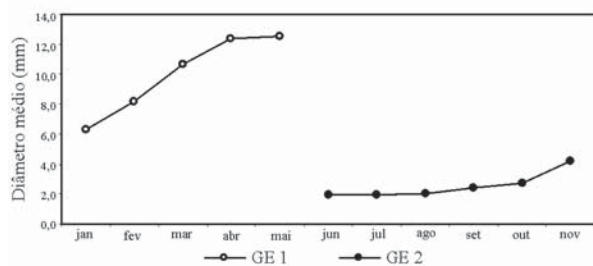
O gráfico de segmentos (fig. 8) permitiu evidenciar a presença de dois grupos etários na população amostrada, que não se sobrepõem ao longo do tempo. O primeiro grupo etário (janeiro a maio) teve seu período reprodutivo nos meses de abril e maio, gerando o segundo grupo etário (junho a novembro). O fato de o primeiro grupo ter desaparecido das amostras, quando do surgimento do segundo, é indicativo da semelparidade da espécie investigada.

Para o estabelecimento da equação de crescimento e da curva de crescimento em diâmetro da população, foi utilizado o primeiro grupo etário. Para determinação da curva de crescimento, calculou-se a idade real do primeiro grupo etário. Como resultado obteve-se que os indivíduos atingem um diâmetro médio de 12,50 mm até o 12º mês de vida. A partir da curva de crescimento pode-se inferir que o ciclo de vida dos indivíduos da população é de um ano. Considerando-se a constante de crescimento mensal ($k=0,355$), a curva de crescimento para *S. ovata* (fig. 9), é descrita pela seguinte equação: $D_M = 14,86(1 - e^{-0,355 \cdot t})$.

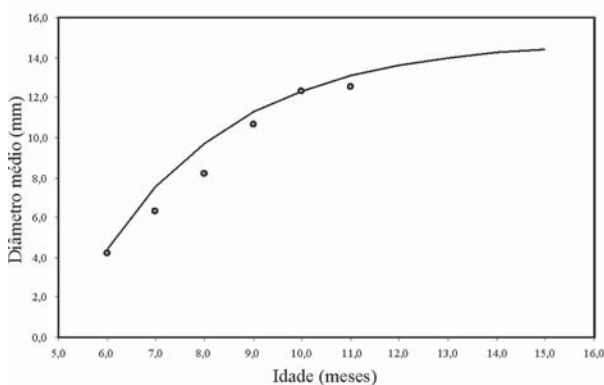
Tabela. I. Grupos etários, diâmetros médios, número de indivíduos amostrados no mês e proporções nas amostras mensais, entre janeiro e novembro de 1996, dos dois grupos etários da população de *Simpulopsis ovata* de São Francisco de Paula, RS.

Mês	n	Grupo etário	Diâmetro médio (mm)	% na amostra
Jan	19	1	6,32	100
Fev	6	1	8,17	100
Mar	17	1	10,63	100
Abr	3	1	12,33	100
Mai	8	1	12,50	12,5
Jun	1	2	1,95	100
Jul	6	2	1,96	83,33
Ago	22	2	2,02	100
Set	29	2	2,04	96,55
Out	32	2	2,75	100
Nov	19	2	4,17	100

8



9



Figs. 8-9. *Simpulopsis ovata*. 8, Gráfico de segmentos dos dois grupos etários; 9, curva de crescimento em diâmetro (GE, grupo etário).

DISCUSSÃO

SOWERBY (1822) propôs a espécie aqui estudada e, ao descrever a forma geral da concha, no texto, referiu-se a ela como "*Succinea ovata*". Entretanto, nas figuras, ao ilustrar a concha em posição frontal e dorsal, referiu-se à espécie como sendo "*Succinea obtusa*". BECK (1837) propôs o gênero *Simpulopsis* e incluiu neste a espécie de SOWERBY (1822), chamando-a de *S. obtusa*, sem mencionar o nome *S. ovata* e, tampouco, discutir a confusão feita por SOWERBY (1822). PILSBRY (1899) mencionou o fato, dizendo que usaria o nome "*S. obtusa*", uma espécie que considerou válida, uma vez que PFEIFFER (1848) o teria usado, ignorando "*S. ovata*". Mesmo assim, PILSBRY (1899) colocou "*S. obtusa*" de PFEIFFER (1848) na sinonímia de *Simpulopsis brasiliensis* (Moricand, 1836). Não houve, portanto, entre estes trabalhos, nenhum que discutisse a validade dos dois nomes e escolhesse aquele que deveria ser taxonomicamente válido, o que justificaria a prioridade de *S. ovata* ou de *S. obtusa*. BARROS-ARAÚJO (1975) optou pelo nome *Simpulopsis ovata*, com o qual concordamos, levando em conta o Artigo 23.9 e 24.2 do Código Internacional de Nomenclatura Zoológica (INTERNATIONAL COMMISSION ON ZOOLOGICAL NOMENCLATURE, 1999).

No estudo do crescimento, a seqüência temporal entre as modas revelou uma evolução do crescimento em função do tempo, indicando a validade das técnicas amostrais e a representatividade da amostra da população de *S. ovata*. Esta seqüência temporal corresponde, provavelmente, a classes naturais de idades ou coortes, segundo VAZZOLER (1981).

Pelo estudo do crescimento, pode-se inferir que o ciclo de vida da população de *S. ovata* do CPCN é anual e a espécie é semelpárea. O ciclo de vida de um ano, observado em *S. ovata*, comparativamente a outras espécies de moluscos, é curto. Entretanto, ciclos anuais têm sido comumente encontrados entre os gastrópodes pulmonados terrestres, de água doce e marinhos (CALOW, 1978; STAIKOU & LAZARIDOU-DIMITRIADOU, 1991; LAZARIDOU-DIMITRIADOU, 1995; KOSUGE, 2000; ELEUTHERIADIS & LAZARIDOU-DIMITRIADOU, 2001). A semelparidade, estratégia reprodutiva onde as espécies reproduzem-se apenas uma vez, ou seja, os indivíduos adultos morrem após o período reprodutivo (MACKIE, 1983), caracteriza-se pelo aumento do esforço reprodutivo e diminuição no número de eventos reprodutivos. WILLIAMS (1966) e STEARNS (1992) afirmam que limitações de recursos ou de energia são comuns na natureza, levando algumas espécies a investirem no processo reprodutivo em detrimento do crescimento somático e outras, a utilizarem toda sua energia em um único evento reprodutivo, "apostando" na probabilidade reprodutiva futura, como é o caso de *S. ovata*.

O acompanhamento da população ao longo dos meses de estudo também permitiu evidenciar a existência de dois períodos distintos no ciclo de vida de *S. ovata*. No primeiro período, entre junho e novembro (inverno-primavera), encontram-se apenas indivíduos jovens na população, verificando-se a maior abundância de espécimes e uma baixa taxa de crescimento. A incorporação à população dos caracóis recém-eclodidos

justifica a maior abundância de indivíduos registrada na primavera. Porém, a baixa taxa de crescimento entre os jovens, possivelmente, seja resultante de uma redução metabólica causada pelas baixas temperaturas verificadas na região no período inverno/primavera. De acordo com HYMAN (1967), entre os fatores que regulam a taxa de crescimento no ciclo de vida dos pulmonados, a temperatura é o mais decisivo. Muitos moluscos terrestres e de água doce, sob baixas temperaturas, param de alimentar-se, tornando-se totalmente inativos (hibernação), ou alimentam-se muito pouco e, conseqüentemente, crescem lentamente (MICHELSON, 1961; GHOSE, 1963; HYMAN, 1967; HAUT & GHOSE, 1986; QUIJON *et al.*, 2001).

No segundo período do ciclo de vida de *S. ovata*, entre janeiro e maio, já sob temperaturas mais elevadas, verifica-se um aumento significativo na taxa de crescimento. A menor abundância encontrada neste período, provavelmente, é resultante da mortalidade natural entre os jovens. Nos meses de abril e maio ocorre a maturação sexual, a reprodução e a postura de ovos, resultando na incorporação de um grande número de jovens à população nos meses de junho e julho. A significativa diferença nas taxas de crescimento entre os dois grupos etários amostrados evidencia a estreita relação existente entre a temperatura e a dinâmica de crescimento de *S. ovata*.

As características do ciclo reprodutivo e a abundância dessa espécie nas matas do CPCN demonstram a total adaptação da espécie às características do ecótono entre Mata Atlântica e Mata Ombrófila Mista, em São Francisco de Paula. O local mostra-se ideal ao seu desenvolvimento, pela grande diversidade florística, pelo elevado acúmulo de matéria orgânica no solo e pela umidade relativa do ar, alta durante todo o ano.

Este estudo, desenvolvido nas matas do CPCN, permitiu efetuar o primeiro registro de ocorrência de *S. ovata* para o Rio Grande do Sul (Brasil). A espécie foi descrita originalmente para a Bahia, tendo sido mencionada também por BARROS-ARAÚJO (1975), para diferentes localidades do Estado do Rio de Janeiro, entre altitudes de 750 m e 1500 m. Até então, a única espécie do gênero registrada para o Rio Grande do Sul era *S. sulculosa* (Férussac, 1821), para matas da Bacia do Jacuí e para Taquara (MARTENS, 1868; CLESSIN, 1888; MORRETES, 1949). Resultados como esse evidenciam a importância da conservação de áreas de florestas e de estudos prévios que embasem o uso sustentável das reservas naturais.

Agradecimentos. Aos colegas Álvaro L. M. Fonseca, Andréia V. da Silva, Dionara dos Santos, Luciana Pedott e Regina de S. Martins, pelo auxílio nas coletas; a Rina Ramirez, pela tradução do resumo para o inglês; a M.Sc. Carmem Gomes, técnica em MEV-PUCRS; à estagiária Juliane Picanço pela obtenção das fotos de *S. ovata*; ao estagiário Eleandro Sidney Moyses pelo tratamento das imagens. À FAPERGS pelo apoio financeiro.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BARROS-ARAÚJO, J. L. 1971. Sobre a morfologia de *Simpulopsis citrino-vitrea* (Moricand, 1836) (Mollusca, Pulmonata). *Arquivos do Museu Nacional*, Rio de Janeiro, **54**:77-80.
- . 1975. Superfamília Bulimuloidea do Brasil. Amphibulimidae: *Simpulopsis ovata* (Sowerby, 1822). *Arquivos do Museu Nacional*, Rio de Janeiro, **55**:15-20.
- BARROS-ARAÚJO, J. L. & BREURE, A. S. H. 1977. Notes on Bulimulidae (Gastropoda, Euthyneura), anatomy and histology of *Simpulopsis (Simpulopsis) miersi* Pfeiffer, 1856. *Zoologische Mededelingen*, Leiden, **52**(3):19-25.
- BECK, H. 1837. *Index Molluscorum praesentis aevi Musei Principis Augustissimi Christiani Frederici*. Copenhagen, Beck, H. 124p.
- BERTOLETTI, J. J. & TEIXEIRA, M. B. 1995. Centro de Pesquisas e Conservação da Natureza Pró-Mata. *Divulgações do Museu de Ciências e Tecnologia - UBEA/PUCRS*, Porto Alegre, **2**:1-47.
- BREURE, A. S. H. 1975. Notes on Bulimulidae (Gastropoda, Euthyneura), 2. On a small collection of *Simpulopsis* Beck, 1837, from southern Brasil, with description of three new species. *Basteria*, Leiden, **39**:97-113.
- . 1979. Systematics, phylogeny and zoogeography of Bulimulinae (Mollusca). *Zoologische Verhandelingen*, Leiden, (168):1-215.
- CALOW, P. 1978. The evolution of life-cycle strategies in fresh-water gastropods. *Malacologia*, Philadelphia, **17**(2):351-364.
- CLESSIN, S. 1888. Binnenmollusken aus Südbrasilien. *Malakozoologische Blätter*, Kassel, **10**(2):165-174.
- ELEUTHERIADIS, N. & LAZARIDOU-DIMITRIADOU, M. 2001. The life cycle, population dynamics, growth and secondary production of *Bithynia graeca* (Westerlund, 1879) (Gastropoda) in Lake Kerkini, Northern Greece. *Journal of Molluscan Studies*, London, **67**(3):319-328.
- GHOSE, K. C. 1963. The early stages of development in *Achatina fulica* Bowdich (Mollusca: Gastropoda). *Journal of the Bombay Natural History Society*, Bombay, **60**:228-232.
- HAUT, S. K. & GHOSE, K. C. 1986. Growth rate of the garden snail *Macrochlamys indica* Godwin-Austen. *Proceedings of Zoological Society*, Calcuta, **35**:85-88.
- HYMAN, L. H. 1967. *The Invertebrates. Mollusca I*. London, McGraw Hill. v.6, 792p.
- INTERNATIONAL COMMISSION ON ZOOLOGICAL NOMENCLATURE. 1999. *International Code of Zoological Nomenclature (Fourth Edition)*. London, International Trust for Zoological Nomenclature. 306p.
- KOSUGE, T. 2000. Seasonal aspects in the life history and ecology of the intertidal pulmonate *Salinatot takii* Kuroda (Gastropoda: Amphibolidae). *Venus: Japanese Journal of Malacology*, Tokyo, **59**(1):19-28.
- LAZARIDOU-DIMITRIADOU, M. 1995. The life cycle, demographic analysis, growth and secondary production of the snail *Helicella (Xerothracia) pappi* (Schütt, 1962) (Gastropoda Pulmonata) in E. Macedonia (Greece). *Malacologia*, Philadelphia, **37**(1):1-11.
- MACKIE, G. L. Bivalves. 1983. In: WILBUR, K. M. ed. *The Mollusca*. New York, Academic. v. 7, p. 351-418.
- MARTENS, E. V. 1868. Über südbrazilianische Land- und Süßwassermollusken. Nach den Sammlungen von Dr. R. Hensel. *Malakozoologische Blätter*, Kassel, **15**:169-217.
- MORRETES, F. L. 1949. Ensaio de Catálogo dos Moluscos do Brasil. *Arquivos do Museu Paranaense*, Curitiba, **7**:1-173.
- MICHELSON, E. H. 1961. The effects of temperature on growth and reproduction of *Australorbis glabratus* in the laboratory. *American Journal of Hygiene*, Baltimore, **73**:66-74.
- PFEIFFER, L. 1848. *Monographie Heliceorum Viventium*. Lipsiae. v. 2, 594p.
- PILSBRY, H. A. 1899. In: TRYON, G. W. JR. & PILSBRY, H. A. *Manual of Conchology. Second Series: Pulmonata*. Philadelphia, ANSP. v. 12, pt.48, p.177-258.
- QUIJON, P.; CONTRERAS, H. & JARAMILLO, E. 2001. Population biology of the intertidal snail *Chilina ovalis* Sowerby (Pulmonata) in the Queule River estuary, south-central Chile. *Estuaries*, Lawrence, **24**(1):69-77.
- SALGADO, N. C. & COELHO, A. S. C. 2003. Moluscos terrestres do Brasil (Gastrópodes operculados ou não, exclusive Veronicellidae, Milacidae e Limacidae). *Revista de Biologia Tropical*, Supl., San José, **51**: 149-189.

- SANTOS, E. P. DOS. 1978. **Dinâmica de populações aplicada à pesca e piscicultura**. São Paulo, EDUSP. 129p.
- SOWERBY, G. B. 1820. Succinea (9):1-2 [n. num.] pl. 172, figs. 1-3. *In*: SOWERBY, G. B. 1820-1834. **The genera of recent and fossil shells...** commenced by J. Sowerby... G.B. Sowerby ed., London. 2 vols.
- STAIKOU, A. & LAZARIDOU-DIMITRIADOU, M. 1991. The life cycle, population dynamics, growth and secondary production of the snail *Xeropicta arenosa* Ziegler (Gastropoda: Pulmonata) in northern Greece. **Zoological Journal of Linnean Society**, London, **101**:179-188.
- STEARNS, S. C. 1992. **The evolution of life histories**. Oxford, Oxford University. 262p.
- VAN MOL, J. J. 1971. Notes anatomiques sur les Bulimulidae (Mollusques, Gastéropodes, Pulmonés). **Annales de la Société Royale Zoologique de Belgique**, Bruxelles, **101**:183-226.
- VAZZOLER, A. E. A. M. 1981. **Manual de métodos para estudos biológicos de populações de peixes - reprodução e crescimento**. Brasília, CNPq. 108p.
- WILBUR, K. M. & OWEN, G. 1964. Growth. *In*: Wilbur, K. M. & Yonge, C. M. eds. **Physiology of Mollusca**. New York, Academic. v.1, p. 211-242.
- WILLIAMS, G. C. 1966. Natural selection, the cost of reproduction, and a refinement of Lack's principle. **American Naturalist**, Chicago, **100**:687-690.