

**ESTRATÉGIAS DE SOBREVIVÊNCIA DAS ESPÉCIES DE AMPULLARIIDAE  
(MOLLUSCA, GASTROPODA) DURANTE MUDANÇAS DAS CONDIÇÕES  
AMBIENTAIS EXTREMAS DO CICLO SAZONAL SOB O  
CLIMA TROPICAL ÚMIDO-E-SECO**

KRETZSCHMAR, A. U.\* & HECKMAN, C. W.\*\*

\*Mittelstraße 25, 24103 Kiel – Alemanha; \*\*Projeto Ecologia de Gran Pantanal  
Universidade Federal de Mato Grosso/CCBS – Instituto de Biociências – Limnologia  
Av. Fernando Correa da Costa, s/n 78.060-900 – Cuiabá, Mato Grosso

**RESUMO:** Estratégias de sobrevivência das espécies de ampullariidae (Mollusca, Gastropoda) durante mudanças das condições ambientais extremas do ciclo sazonal sob o clima tropical úmido-e-seco. Os estudos dos caramujos ampularídeos *Pomacea lineata* (Spix, 1927), *P. scalaris* (d'Orbigny, 1846) e *Marisa planogyra* Pilsbry, 1933 no laboratório e no campo mostraram que eles têm capacidades incomuns para resistir às várias condições adversas durante o período anual de seca no Pantanal de Poconé, Mato Grosso. Eles sobrevivem apesar do desaparecimento dos corpos d'água e das mudanças das condições físicas e químicas extremas na água. As adaptações incluem o desenvolvimento de ambas brânquias e pulmões, um opérculo para proteger o caracol durante os períodos dos vários meses de seca e uma taxa de reprodução muito alta. Os estudos no campo demonstraram que os caramujos podem fazer a postura dos ovos pouco tempo depois do início da chuva, após um longo período de seca. Durante a cheia, a reprodução é intensa. Os caramujos são importantes itens alimentares de espécies de vários grupos de animais como: insetos, aves e lagartos. As espécies necessitam de taxas de crescimento e reprodução altas para compensar a taxa de mortalidade, causada pela seca e predação que os ampularídeos sofrem, demonstrando, dessa forma, as dinâmicas das populações um exemplo de estratégia r.  
**PALAVRAS-CHAVE:** Ampullariidae, pantanal, área inundável tropical, estratégia de sobrevivência.

**ABSTRACT:** Survival strategies of Ampulariid species during extreme seasonal changes in the environmental conditions caused by the tropical wet-and-dry climate. Field and laboratory studies of the ampulariid snails, *Pomacea lineata* (Spix, 1927), *P. scalaris* (d'Orbigny, 1846), and *Marisa planogyra* Pilsbry, 1933, have demonstrated their unusual abilities to resist various adverse conditions during the dry season in the Pantanal of Poconé, Mato Grosso. They are able to survive the complete disappearance of the water bodies they inhabit, as well as the extreme changes in the physical and chemical properties of the water itself. Their adaptations include the development of both gills and lungs, an operculum that protects them during dry periods lasting as long as several months, and a very high rate of reproduction. The field studies showed that the snails are able to deposit their eggs a very short time after the beginning of the rainy season in spite of the long period of dryness. During the high water period, reproduction is intense. The snails are very important items in the diets of many animals belonging to different groups, including insects, birds, and lizards. The snails require a very high rates of growth and reproduction to compensate for high rates of mortality due to the dryness and predation. Their population dynamics exemplify then r-strategy.

**KEY WORDS:** Ampullariidae, pantanal, tropical wetland, survival strategy.

## INTRODUÇÃO

Devido à grande abundância e importância como item alimentar para as muitas espécies predadoras no Pantanal de Mato Grosso, Brasil, os moluscos Ampullariidae: *Pomacea lineata* (Spix, 1827), *P. scalaris* (d'Orbigny, 1864) e *Marisa planogyra* Pilsbry, 1933 (Fig. 1), têm sido estudados intensivamente. Estas espécies são forçadas a sobreviver por períodos prolongados de seca em seus habitats naturais (Adámoli, 1986). Este ciclo anual de inundação e de seca é típico para os corpos de água nos climas tropicais secos-e-úmidos, e afeta fortemente os estados de Mato Grosso e Mato Grosso do Sul, no Brasil, e as regiões adjacentes do Paraguai e Argentina (Prohaska, 1976).

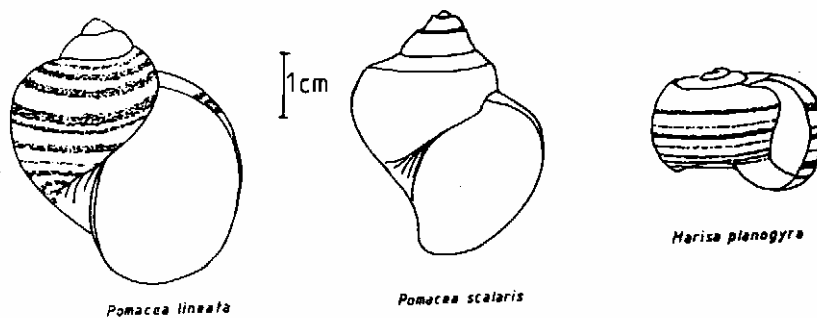


Figura 1 - Conchas das espécies de Ampullariidae estudadas.

O objetivo principal deste estudo foi determinar as estratégias usadas por estes moluscos para a sobrevivência no período de seca, durante o qual a maior parte de seus habitats perde completamente a cobertura de água e permanece extremamente seco por períodos que podem variar de algumas semanas até muitos meses, dependendo da elevação do terreno e da distribuição da chuva para aquele ano, em particular.

Inicialmente, três formas de sobrevivência estão sendo consideradas. A primeira é a migração dos caramujos para os corpos d'água e a sua permanência neste local, até a próxima inundação. A segunda forma é a deposição de ovos resistentes à seca, tão logo os corpos de água se tornam secos. Isto permite que uma nova geração emerja na primeira chuva, ao se iniciar o período de enchente, estratégia usada somente pelas espécies da Ásia, sujeitas ao clima das monções (Heckman, 1979), como *Pila pesmei* (Morlet, 1889) e *Pila polita* (Deshayes, 1830). A terceira estratégia é a escavação do sedimento seco e a permanência inativa até o próximo período de inundação. Este estudo tenta encontrar qual destas estratégias é a mais importante para os Ampullariidae da América do Sul ou se todas essas estratégias são igualmente empregadas.

---

## MATERIAL E MÉTODOS

O estudo que tentou elucidar as estratégias de sobrevivência incluiu a contagem regular, a cada duas semanas com poucas interrupções, da massa de ovos ao longo do transecto e das áreas experimentais estabelecidas na Fazenda Ipiranga, localizada a cerca de 15 Km ao sul de Poconé, município situado no terminal norte da Rodovia Transantaneira em Mato Grosso. Para comparações, outras águas perenes e áreas inundáveis foram visitadas nos períodos de enchente, cheia, vazante e estiagem.

Uma das análises consistiu em revelar as estratégias de sobrevivência e foi conduzida no período compreendido entre os anos de 1991 e 1993, quando desenvolveu-se a contagem dos moluscos ativos, nas áreas experimentais. O sedimento foi escavado para determinar a quantidade de indivíduos latentes enterrados. Como, durante a estação seca, estes caramujos não são evidentes, foi, então, necessária a escavação e a peneiração nestes locais. As escavações com a pá de até um metro de profundidade, mostraram que a maior frequência de indivíduos latentes se encontra nos primeiros 10 cm. A presença ou ausência e latência dos indivíduos foi correlacionada com as condições dos locais elevados (Heckman, no prelo).

Para calcular a taxa de reprodução, massas de ovos foram coletadas e os números de ovos por massa e quantidades das massas, nas áreas de estudo, registrados. Esta contagem foi conduzida somente no período de inundação devido à não ocorrência de reprodução no período de seca.

Os moluscos coletados foram postos em água para verificar se estavam vivos. Depois desta constatação, os caramujos foram devolvidos ao campo. Alguns indivíduos foram coletados para outros experimentos no laboratório e determinações taxonômicas. *Marisa planogyra* foi identificada pela descrição de Pilsbry (1933). As espécies de *Pomacea* foram determinadas por Dr. V. Wiese na Haus der Natur (Casa da Natureza), Cismar, Alemanha. Pain (1972) discutiu em seu trabalho a dificuldade da taxonomia dos ampularídeos. Os espécimens encontram-se ainda em poder do primeiro autor e, posteriormente, serão depositados na coleção da Universidade de Kiel, Alemanha, e no Departamento de Biologia e Zoologia da Universidade Federal de Mato Grosso.

## RESULTADOS

O estudo revelou importantes fatores do ciclo anual de vida das três espécies de Ampullariidae. Os dados inerentes à presença destes moluscos nos corpos permanentes de água, através do ano, indicam que a atividade de sobrevivência individual nos corpos de água mais rasos da região, que não secam totalmente durante o ano, é um fator que ajuda na sobrevivência das espécies (fig. 2), porém esta não é a estratégia mais importante. Muitos moluscos ativos, principalmente *Pomacea scalaris*, foram encontrados durante a estação seca ao longo da Transantaneira, que é ladeada por um canal artificial, formado a partir da retirada de solo para a construção da rodovia. Estes canais encontravam-se repletos de peixes e outros vertebrados durante a última estação seca, após os campos ao redor ficarem completamente secos.

Poucos moluscos foram observados em rios, como por exemplo, o Bento Gomes, próximo ao ponto onde ele atravessa a Rodovia Transantaneira, sob uma ponte. O maior número de indivíduos das três espécies foi encontrado nos campos inundáveis, durante o período de

inundação, e estes indivíduos estavam, frequentemente, distantes dos corpos d'água permanentes tão logo se iniciavam as primeiras chuvas. Isto indica que a sobrevivência destes caramujos em corpos d'água temporários requer, uma estratégia diferente daquela usada nos corpos permanentes.

A amostragem do sedimento indicou que a latência destes moluscos ocorre em grande concentração nas partes mais baixas das áreas inundáveis (fig. 2).

Isto indica que tão logo o nível de água diminui, os caramujos saem dos locais mais elevados, acompanhando a retirada da água (tab. I). Quando eles alcançam os pontos mais baixos, que ainda encontram-se inundados, eles entram no sedimento, onde permanecem enterrados no sedimento duro e seco (fig. 3). As inundações durante a enchente seguinte amolecem a lama e liberam os moluscos.

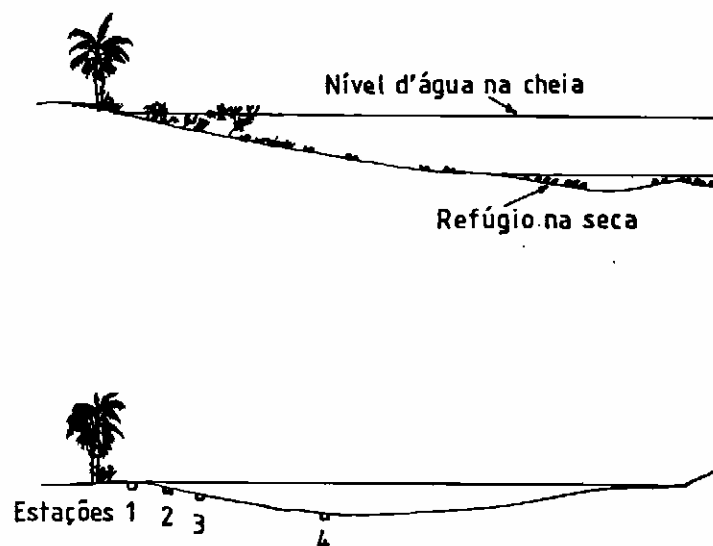


Figura 2 - Campo inundável próximo à uma baía pequena (acima), que é o refúgio para os caramujos no tempo da seca, e um campo (abaixo), que está completamente sem água neste período. Os números de indivíduos vivos das três espécies nas estações de coleta (1 à 4) estão relacionados na tabela I.

Tabela I - Quantidade de caramujos vivos/m<sup>2</sup> de sedimento, durante o período de seca.

Estação	1	2	3	4
Profundidade na cheia (cm)	37	58	73	117
Número por m <sup>2</sup> de				
<i>Pomacea lineata</i>	0	20	24	48
<i>Pomacea scalaris</i>	0	0	20	180
<i>Marisa planogyra</i>	0	32	60	108

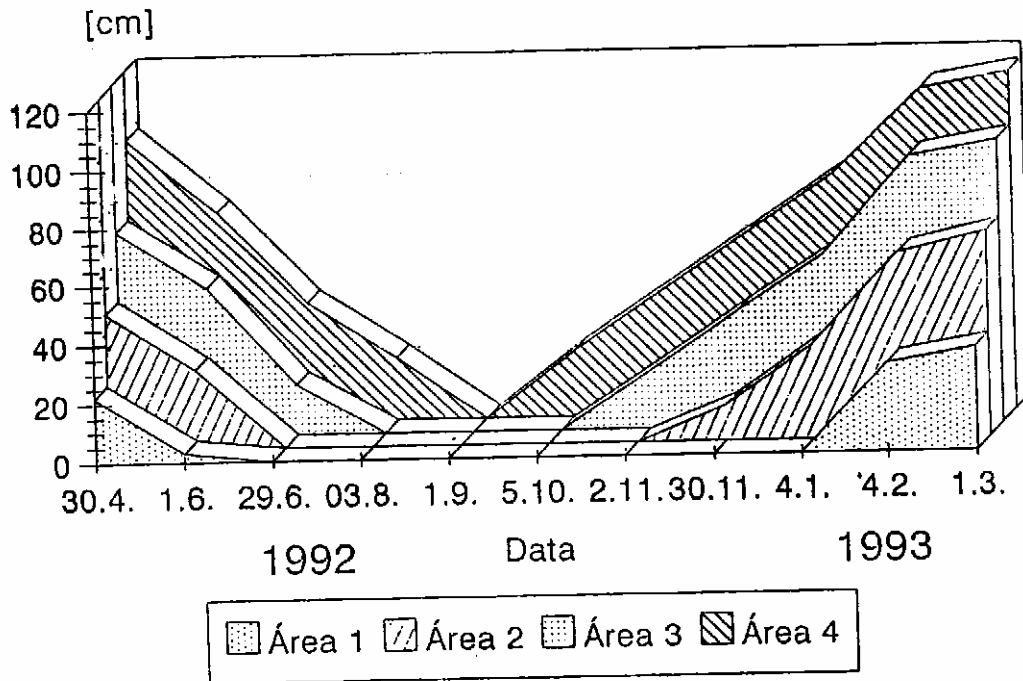


Figura 3 - Profundidade d'água nos quatro pontos de amostragem dos moluscos (Fig. 2) durante um ciclo anual e local. Pode-se observar as diferenças na duração dos períodos de seca entre eles.

Massas de ovos das duas espécies de *Pomacea* foram observadas em todo local onde os moluscos ativos estavam presentes durante todo ano. Grandes números parecem ser depositados durante o início da enchente logo após os campos serem inundados até pouco antes destes secarem novamente. A contagem de massas de ovos durante o período em que o campo estava completamente seco não foi feita. Os números dos ovos em cada massa são apresentados na tab. II. No caso de *Marisa planogyra*, é improvável que os ovos na lama resistam à seca, porque os ovos que foram submetidos à falta d'água durante poucos dias no laboratório não puderam desenvolver-se. Portanto, pode-se concluir, das observações, que aqueles ovos de ampularídeos, depositados durante a vazante têm, necessariamente, que eclodir enquanto ainda existe água no campo, ou os moluscos jovens morreriam. Isto indica que a produção de ovos resistentes à seca que não eclodem antes da estação chuvosa seguinte não é uma estratégia de sobrevivência dos ampularídeos no Pantanal.

Tabela II - Os números, aproximados, dos ovos em cada massa das espécies de ampularídeos no Pantanal de Poconé.

	max.	min.	média
<i>Pomacea lineata</i>	800	20	390
<i>Pomacea scalaris</i>	550	20	230
<i>Marisa planogyra</i>	270	20	70

## DISCUSSÃO

Dos resultados obtidos é evidente que duas das três estratégias de sobrevivência sugeridas, são adotadas pelos ampularídeos no Pantanal. Quando as condições permitem, os moluscos permanecem ativos todo ano enquanto os corpos de água permanentes podem ser alcançados durante a estação seca. Para aqueles que habitam os vastos campos inundados, isto não é possível, e o início de uma fase inativa enterrados na lama seca é a estratégia de sobrevivência de muitos indivíduos. Em contraste, não foi observada a produção de ovos que sobrevivem na estação seca e eclodem quando a água sobe novamente. Esta estratégia parece improvável do ponto de vista das condições locais no Pantanal, incluindo a completa substituição da vegetação aquática pela terrestre em grandes áreas.

Estes resultados contrastam com observações sobre ampularídeos na Ásia, os quais produzem a maioria de suas massas de ovos durante a estação seca, depositando-as no sedimento às margens da água e não sobre plantas emergentes. Os ovos de *Pila polita*, por exemplo, permanecem sobre o solo seco, e eclodem poucas semanas depois que o campo começa a ser inundado (Heckman, 1979).

No Pantanal ocorre uma importação e produção de recursos erráticos, principalmente água, o que "representa condições bastante desfavoráveis para a maioria dos animais" (Brown, 1986). Esta situação é típica para águas temporais sob a influência do clima úmido e seco. Para os caramujos, estas mudanças no nível d'água causam grande mortalidade, especialmente no tempo da seca, quando falta água em extensas áreas, além de temperaturas excessivas e altas concentrações de várias substâncias dissolvidas em outras áreas aquáticas (Heckman *et al.*, 1993), e falta proteção contra muitos predadores, que alimentam-se de caramujos. Para resistir aos efeitos das alterações provocadas pela mudança do nível d'água, as espécies de Ampulariidae utilizam diferentes adaptações, características da família, para se tornarem mais independentes das condições de disponibilidade de água, por exemplo, pulmões e brânquias, um sifão, e um opérculo, que pode fechar a concha completamente (Demian, 1965; Berthold, 1991). Contudo, a mortalidade é muito alta, e no sedimento seco dos campos inundáveis pode-se ver muitas conchas de caramujos mortos.

Para sobreviver, os caramujos precisam produzir muitos indivíduos jovens quando as condições são mais favoráveis. No tempo chuvoso há possibilidade de se reproduzirem rapidamente, e os filhotes precisam crescer também com rapidez para assegurar a sobrevivência das espécies no próximo ano. O Pantanal suporta um desenvolvimento rápido de diferentes formações de plantas aquáticas (Guarim Neto, 1991), e é possível uma grande produção durante a cheia e a vazante. Então, conclui-se que as espécies dos Ampulariidae no Pantanal utilizam a estratégia r pronunciada para assegurar a sobrevivência de suas espécies.

## AGRADECIMENTOS

Este trabalho faz parte do Projeto Ecologia do Gran Pantanal, e é resultado da cooperação técnico-científica entre o Instituto Max-Planck de Limnologia, Plön, a Universidade Federal de Mato Grosso, Fundação Estadual de Meio Ambiente do Estado de Mato Grosso (FEMA), sob o convênio de desenvolvimento tecnológico entre Brasil e Alemanha, programa SHIFT (Studies of Human Impacts on Forests and Floodplains in the Tropics), financiado pelos Bundesministerium für Forschung und Technologie (BMFT), Conselho Nacional de Pesquisa e Tecnologia (CNPq) e Instituto Brasileiro de Meio Ambiente e Recursos Naturais Renováveis (IBAMA).

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ADÂMOLI, J. (1986). A dinâmica das inundações no Pantanal. *Anais 10 Symp. rec. nat. soc. eco. Pantanal*. p. 51-61.
- BERTHOLD, T. (1991). Vergleichende Anatomie, Phylogenie und historische Biogeographie der Ampullariidae (Mollusca, Gastropoda). *Abh. Naturwiss. Vereins Hamburg (NF)*, 29: p. 1-244.
- BROWN, K. S. (1986). Zoogeografia da região do Pantanal Mato- Grossense. *Anais 10 Symp. rec. nat. soc. eco. Pantanal*. p. 137-178.
- DEMIAN, E. S. (1965). The respiratory system and the mechanism of respiration in *Marisa cornuarietis* (L.). *Ark. Zool.* 17: p. 539-560.
- GUARIMNETO, G. (1991). Plantas do Brasil - Angiospermas do Estado de Mato Grosso - Pantanal. *Acta bot. bras.*, 5(1): p. 25-47.
- HECKMAN, C. W. (1979). *Rice Field Ecology in Northeastern Thailand*. Dr. W. Junk, The Hague. 228 p.
- \_\_\_\_\_. (no prelo). The seasonal succession of biotic communities in wetlands of the tropical wet-and-dry climatic zone: I. Physical and chemical causes and biological effects in the Pantanal of Mato Grosso, Brazil. - *Int. Rev. ges. Hydrobiol.*
- \_\_\_\_\_.; Hardoim, E. L.; Ferreira, S. A. & Kretzschmar, A. U. (1993) Preliminary observations on some cosmopolitan algae in ephemeral water bodies of the Pantanal, Mato Grosso, Brazil. In: Gopal, B.; Hillbricht- Ilkowska, A. & Wetzel, R. G. (eds), *Wetlands and Ecotones: Studies on Land-Water Interactions*. Int. Sci. Publ., New Delhi. p. 279-292.
- Pain, T. (1972). The Ampullariidae, an historical survey. *J. Conch.*, 27: p.453-462.
- Pilsbry, H. A. (1933). Zoological results of the Mato Grosso Expedition to Brazil in 1931. II. Mollusca. *Proc. Acad. Nat. Sci. Phila.* 85: p. 67-76.
- Prohaska, F. (1976). The climate of Argentina, Paraguay, and Uruguay. In: Schwerdtfeger, W. (ed.), *Climates of Central and South America*. Elsevier, Amsterdam. p. 13-112.