



## Anuário do Instituto de Geociências - UFRJ

### Hábitos de Vida dos Gastropoda e Bellerophontida da Formação Maecuru, Devoniano Médio, Bacia do Amazonas, Brasil

Life Habits of Gastropoda and Bellerophontida of the Maecuru Formation, Middle Devonian, Amazonas Basin, Brazil

Luiza Corral Martins de Oliveira Ponciano<sup>1</sup>; Deusana Maria da Costa Machado<sup>1</sup>; Ana Carolina Gelmini de Faria<sup>1</sup>; Ana Carolina Maciel<sup>1</sup>; Juliana Matos<sup>1</sup> & Mariana Novaes<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Departamento de Ciências Naturais, Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro, Prédio da Escola de Ciências Biológicas, Avenida Pasteur, 458, Urca. 22.240-290, Rio de Janeiro, RJ.

E-mails: [luizapaleoarte@yahoo.com.br](mailto:luizapaleoarte@yahoo.com.br); [deusana@unirio.br](mailto:deusana@unirio.br); [carolgelmini@hotmail.com](mailto:carolgelmini@hotmail.com);

[anacarolmaciel@bol.com.br](mailto:anacarolmaciel@bol.com.br); [ju.julianamatos@gmail.com](mailto:ju.julianamatos@gmail.com), [marign@gmail.com](mailto:marign@gmail.com)

Recebido em: 30/03/2007 Aprovado em: 27/07/2007

#### Resumo

A Formação Maecuru está inserida na seqüência sedimentar devoniana-carbonífera da Bacia do Amazonas e é caracterizada por camadas de arenitos e pelitos flúvio-deltaicos a neríticos. Seus sedimentos fossilíferos (parte superior do Membro Lontra) são compostos por arenitos finos a grossos com estratificação cruzada *hummocky*. Com o objetivo de complementar a reconstituição paleoecológica da Formação Maecuru, os possíveis hábitos de vida destes espécimes foram inferidos através de uma análise morfofuncional e comparação com espécies viventes. Os principais caracteres morfológicos utilizados foram: (1) área da seção transversal frontal, (2) altura e posição relativa do ponto de pressão e centro de gravidade da concha, (3) morfologia da abertura, (4) tipo de simetria e (5) ornamentação da concha (Linsley, 1978). As espécies de gastrópodes *Platyceras* (*Orthonychia*) *steinmanni*; *Platyceras* (*Tumbophalus*) *hartii*; *Platyceras* (*Platyostoma*) *darwinii*; *Platyceras* (*Platyostoma*) (?) *agassizi*; *Platyceras* (*Orthonychia*) *meerwarthi*; *Platyceras* (*Orthonychia*) *gracilis*; *Platyceras* (*Tumbophalus*) *coutoanus*; “*Platyceras*” *tschernischewi*; “*Platyceras*” *subconicum*; “*Platyceras*” (*Ortonychia*) *hussaki*; “*Platyceras*” (*Ortonychia*) *whitii*; “*Platyceras*” (*Ortonychia*) *whitii* var. *curua* e “*Platyceras*” *symmetricum* var. *maecuruensis* apresentariam hábito epibentônico móvel e coprófago/suspensívoro, podendo se fixar no cálice dos crinóides diretamente sobre o orifício anal ou próximo a este. O hábito coprófago não seria obrigatório, pois somente os organismos mais próximos da abertura anal dos crinóides se beneficiariam plenamente desse tipo de alimentação. Os gastrópodes que ficavam numa posição menos favorável seriam então suspensívoros. Os belerofontídeos *Plectonotus* (*Plectonotus*) *derbyi*, *Plectonotus* (?) (*Plectonotus*) *salteri* e *Bucanella* *reissi* teriam um hábito epibentônico móvel de velocidade intermediária a alta, apresentando preferencialmente um comportamento de predador ativo. *Bucania* *freitasi*, *Ptomatis* *forbesi* e *Bellerophon* *steltzneri* seriam epibentônicos móveis de velocidade intermediária, preferencialmente pastadores de algas e animais sésseis. Esta relativa alta diversidade de gastrópodes e belerofontídeos corrobora com o ambiente marinho raso inferido para a referida formação através dos outros macroinvertebrados, pois a maioria das faunas paleozóicas de gastrópodes são típicas de mares rasos.

**Palavras-chave:** Devoniano; Formação Maecuru; Hábitos de vida

#### Abstract

The Maecuru Formation comprises the Devonian-Carboniferous sedimentary sequence of Amazonas Basin and consists of fluvial-deltaic to neritic sandstones and pelites layers. Its fossiliferous sediments (the uppermost part of the Lontra Member) consists of hummocky cross-stratified fine-grained to very coarse sandstones beds. With the purpose of adding more information about the palaeoecology of The Maecuru Formation fossils, the life habits of gastropods and bellerophontids were inferred based on functional analysis and similarities with the living forms. The more significant features used were: (1) total frontal cross-sectional area, (2) height and relative positions of pressure point and center of gravity, (3) apertural margin morphology, (4) kind of symmetry and (5) surface smoothness. The species *Platyceras* (*Orthonychia*) *steinmanni*; *Platyceras* (*Tumbophalus*) *hartii*; *Platyceras* (*Platyostoma*) *darwinii*; *Platyceras* (*Platyostoma*) (?) *agassizi*; *Platyceras* (*Orthonychia*) *meerwarthi*; *Platyceras* (*Orthonychia*) *gracilis*; *Platyceras* (*Tumbophalus*) *coutoanus*; “*Platyceras*” *tschernischewi*; “*Platyceras*” *subconicum*; “*Platyceras*” (*Ortonychia*) *hussaki*; “*Platyceras*” (*Ortonychia*) *whitii*; “*Platyceras*” (*Ortonychia*) *whitii* var. *curua* and “*Platyceras*” *symmetricum* var. *maecuruensis* represent the epifaunal gastropods with low mobility (coprophagous/suspension feeders) of the Maecuru Formation, living symbiotically directly over the anus of a crinoid or nearby. This coprophagous mode of life was probably a non-obligate relationship, because only the closest organisms will get all the advantages of using the crinoid host as a nutrient source. The others adult platyceratids would have a broader feeding repertoire, like as suspension feeders. The bellerophonts *Plectonotus* (*Plectonotus*) *derbyi*, *Plectonotus* (?) (*Plectonotus*) *salteri* e *Bucanella* *reissi* would have an epifaunal medium to high mobility, showing a predator habit preferably. On the other hand *Bucania* *freitasi*, *Ptomatis* *forbesi* and *Bellerophon* *steltzneri* showed morphologies compable to a grazer habit with medium mobility. This relative high diversity of gastropods and bellerophonts corroborates the environment of medium and inner shelf inferred for the Maecuru Formation among the others macrofossils, since the majority of Paleozoic fauna of gastropods were typically from shallow seas.

**Keywords:** Devonian; Maecuru Formation; Life habits

## 1 Introdução

Os gastrópodes e belerofontídeos da Formação Maecuru (Mesodevoniano) são bastantes diversificados, apesar de raros. Dentre os estudos pioneiros estão Clarke (1899), Katzer (1903) e, mais recentemente, Machado *et al.* (2005). Estudos paleoecológicos acerca do grupo são inexistentes para a referida formação.

O presente trabalho caracteriza os hábitos de vida dos gastrópodes e belerofontídeos da Formação Maecuru, visando complementar a reconstituição dos aspectos paleoecológicos e paleoambientais da Formação Maecuru.

Um dos obstáculos para se estudar o material brasileiro é a escassez de exemplares, além do material tipo se encontrar depositado na coleção do *New York State Museum* e poucas espécies estarem representadas nas coleções brasileiras. Outro obstáculo é a preservação das espécies em formas de moldes internos e externos, sendo a maioria moldes internos.

Foram inferidos três tipos de hábitos de vida para os gastrópodes e belerofontídeos da formação enfocada.

## 2 Geologia da Área

A Bacia do Amazonas possui uma área de aproximadamente 500.000 km<sup>2</sup>, estando localizada entre as Bacias do Solimões (a oeste), do Marajó (a leste), o Escudo das Guianas (ao norte) e o Escudo Brasileiro, ao sul (Damasceno, 2001).

A referida bacia apresenta quatro seqüências sedimentares, representativas do Neo-ordoviciano ao Cretáceo-Terciário. Dentre estas seqüências, a paleozóica pode ser subdividida em: (1) neo-ordoviciano-eodevoniana, que corresponde litoestratigraficamente ao Grupo Trombetas (2) eodevoniano-eocarbonífera, representada pelos grupos Urupadi e Curuá e (3) neocarbonífero-permiana, correspondente ao Grupo Tapajós (Cunha *et al.*, 1994; Cunha, 2001; Damasceno, 2001).

O grupo Urupadi, representante basal da seqüência eodevoniano-eocarbonífera, identifica a seqüência sedimentar que inclui as formações Maecuru e Ererê (Caputo, 1984).

A Formação Maecuru é caracterizada por camadas de arenitos e pelitos flúvio-deltaicos a neríticos (Cunha *et al.*, 1994). Encontra-se dividida em dois membros: Membro Jatapu e Membro Lontra.

O Membro Jatapu caracteriza-se pelas camadas de siltitos argilosos bioturbados e arenitos argilosos, apresentando camadas hematíticas em sua base. Até o momento não foram encontrados macrofósseis marinhos neste Membro, somente quitinozoários, acritarcos e esporomorfos (Caputo, 1984).

O Membro Lontra caracteriza-se por uma seqüência de arenitos brancos a cinzas de estratificação cruzada, intercalados por conglomerados e poucos siltitos (Caputo, 1984). Esta unidade estende-se por ambos os flancos da Bacia do Amazonas, com uma espessura máxima estimada de aproximadamente 100 metros (Melo & Loboziak, 2003). No flanco norte da Bacia do Amazonas e em subsuperfície os sedimentos no topo do Membro Lontra são tempestitos marinhos rasos, onde é encontrada a fauna devoniana mais diversificada dentre todas as bacias brasileiras. Estes sedimentos consistem de arenitos finos a grossos com estratificação cruzada *hummocky*. A localidade tipo do Membro Lontra é uma seção exposta ao longo do rio Curuá, na cachoeira da Lontra (Grahm & Melo, 2004).

Muitos autores já atribuíram ao Membro Lontra uma idade entre o Neo-emisiano e o Eo-eifeliano, com base em estudos de quitinozoários e acritarcos (Daemon & Contreiras, 1971; Quadros, 1985 *apud* Melo, 1988). Com base em recentes estudos de quitinozoários (Grahm & Melo, 2003, 2004), os sedimentos flúvio-deltaicos a neríticos do membro Lontra da Formação Maecuru são considerados como de idade Neo-Emsiana a Eifeliana. Entretanto, as camadas portadoras dos macrofósseis se restringem à parte superior, Mesodevoniana.

## 3 Área de estudo

As localidades de coleta no rio Maecuru estão entre as latitudes 01°34' e 01°35' S e longitudes 054°22' e 054°23' W. Durante a Expedição Orville A. Derby, a localização aproximada dos locais de coleta conhecidos previamente ao longo do rio Maecuru, no Membro Lontra, foram identificados como: OAD 2, OAD 3, OAD 4, OAD 4A, OAD 4B, de acordo

com a caderneta de campo do geólogo José H. G. de Melo (Fonseca, 2001).

Os pontos de referência utilizados para a localização dos afloramentos e suas características litológicas são (Fonseca, 2001) (Figura 1):

Localidade OAD 2 (Amostras 91): Situada defronte da extremidade sul de uma ilha, na margem direita do rio Maecuru, localizada cerca de 600 m a montante da cachoeira Teuapixuna ou Alagação e cerca de 1,8 km a montante da foz

do igarapé Ipixuna no rio Maecuru. Arenito fino esbranquiçado com lâminas de siltito argiloso negro, estratificação cruzada *hummocky*. Apresenta alguns bancos bioturbados entremeados com argila.

Localidade OAD 3 (Amostras 92): Margem direita do rio Maecuru, cerca de 900 m a montante da cachoeira Teuapixuna ou Alagação e cerca de 2,1 km a montante da foz do igarapé Ipixuna no rio Maecuru. Arenito fino silicificado ferruginoso, com alguns bancos bioturbados.

Localidade OAD 4 (Amostras 94): margem direita do rio Maecuru, cerca de 400 m a montante da cachoeira Teuapixuna ou Alagação e cerca de 1,5 km a montante da foz do igarapé Ipixuna no rio Maecuru. Arenitos quartzosos finos intercalados com lâminas de argila; arenitos quartzosos de granulometria média a fina; arenitos quartzosos médios a grossos e arenitos quartzosos grossos.

Localidade OAD 4A (Amostras 94 A): cachoeira Teuapixuna ou Alagação, cerca de 1,2 km a montante da foz do igarapé Ipixuna no rio Maecuru. Arenitos quartzosos de granulometria média a grossa.

Localidade OAD 4B (Amostras 94 B): rio Maecuru, na cachoeira Teuapixuna, pouco a jusante da amostragem 94 A. Arenitos de granulometria média a fina recristalizada.

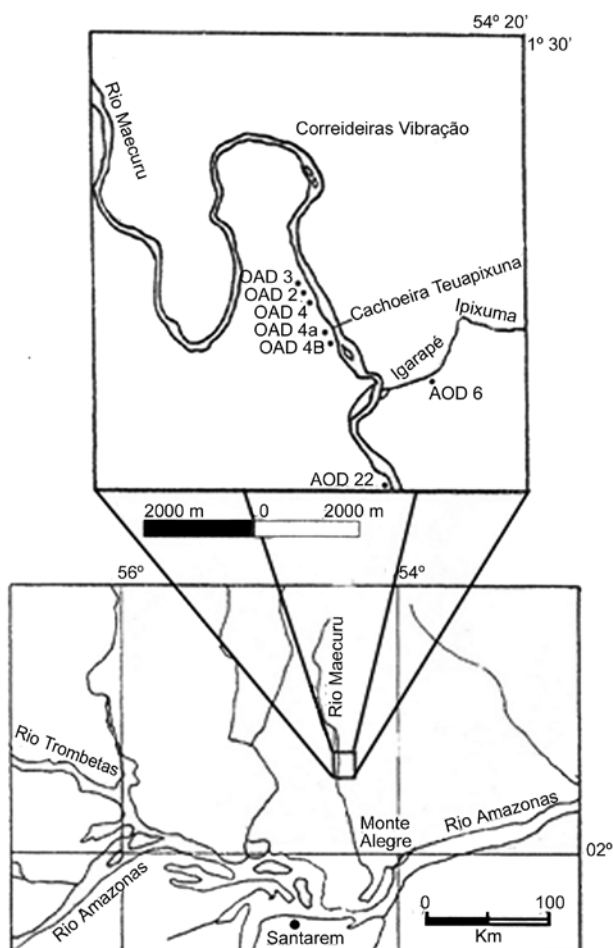


Figura 1 Mapa de localização dos afloramentos estudados (modificado de Fonseca, 2001)

#### 4 Materiais e Métodos

Foram analisadas espécimes depositados na coleção do Laboratório de Estudo de Comunidades Paleozóicas (LECP/UNIRIO), além do material descritos e figurado por Clarke (1899) e Katzer (1903) da coleção do *New York State Museum*.

Todos os organismos estudados são encontrados apenas como moldes externos ou internos. Este tipo de preservação dificultou uma análise mais detalhada da morfologia funcional de alguns exemplares, pois impossibilitou o reconhecimento completo de alguns caracteres.

Estes hábitos foram distinguidos segundo os principais caracteres passíveis de serem identificados no referido tipo de preservação, que são: a área da seção transversal frontal, a altura e a posição

relativa do ponto de pressão e centro de gravidade, a morfologia da abertura, o tipo de simetria e o grau de ornamentação da concha.

A identificação e avaliação dos caracteres morfológicos para a análise da morfologia funcional e interpretação dos hábitos de vida dos gastrópodes e bellerofontídeos foram baseados em Linsley (1978, 1979), Palmer (1980), Signor (1982), Harper & Rollins (1985), Blodgett *et al.* (1999) e Baumiller (2002).

## 5 Resultados

### 5.1 Gastropoda

As espécies de gastrópodes registradas para a Formação Maecuru são: *Platyceras (Orthonychia) steinmanni* Clarke, 1899; *Platyceras (Tumbophalus) hartti* Clarke, 1899; *Platyceras (Platyostoma) darwini* Clarke, 1899; *Platyceras (Platyostoma) (?) agassizi* Clarke, 1899; *Platyceras (Orthonychia) meerwarthi* Katzer, 1903; *Platyceras (Orthonychia) gracilis* Katzer, 1903; *Platyceras (Tumbophalus) couthoanus* Katzer, 1903, "*Platyceras*" *tshernischewi* Katzer, 1903, "*Platyceras*" *subconicum* Katzer, 1903; "*Platyceras*" (*Orthonychia*) *hussaki* Clarke, 1899; "*Platyceras*" (*Orthonychia*) *whitii* Clarke, 1899; "*Platyceras*" (*Orthonychia*) *whitii* var. *curuá* Clarke, 1899 e "*Platyceras*" *symmetricum* Hall var. *maecuruensis* Clarke, 1899. Todas apresentariam hábito epibentônico móvel e coprófago/suspensívoro, podendo se fixar no cálice dos crinóides diretamente sobre o orifício anal ou próximo a este (Figuras 2 A-I e 3 A-H).

O hábito coprófago não seria obrigatório, pois somente os organismos mais próximos da abertura anal dos crinóides se beneficiariam plenamente desse tipo de alimentação. De outro modo, os gastrópodes que eram deslocados para uma posição menos favorável seriam predominantemente suspensívoros. O formato das bordas da abertura se modificaria de acordo com a superfície do hospedeiro (cálice dos crinóides), ao longo do desenvolvimento do organismo. Essa abertura com irregularidades dificultaria ainda mais a locomoção dessas formas que naturalmente não apresentam adaptações que favoreçam uma alta mobilidade, sendo os adultos imóveis.

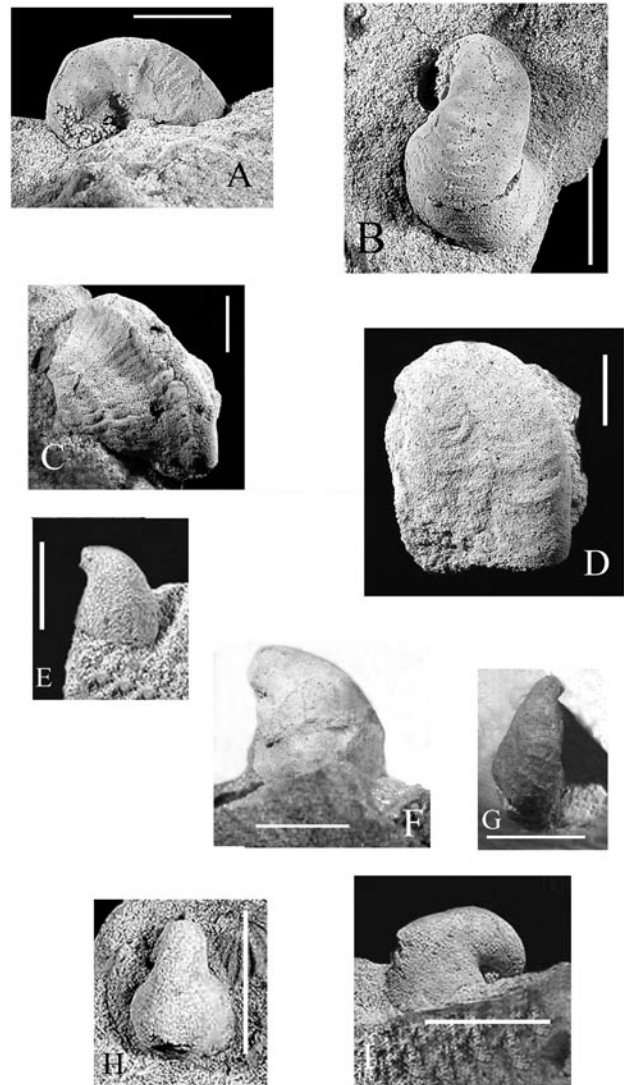


Figura 2

- A - *Platyceras (Tumbophalus) couthoanus* (NYSM 9292).
- B - *Platyceras (Tumbophalus) couthoanus* (NYSM 9292).
- D - "*Platyceras*" (*Orthonychia*) *whitii* (NYSM 6373).
- E - "*Platyceras*" (*Orthonychia*) *hussaki* (NYSM 6369).
- F - *Platyceras (Orthonychia) steinmanni* (NYSM 6371).
- G - *Platyceras (Orthonychia) meerwarthi* (NYSM 9307).
- H - *Platyceras (Orthonychia) gracilis* (NYSM 9295).
- I - *Platyceras (Tumbophalus) hartti* (NYSM 6368).

Todas as escalas gráficas representam 10 mm. NYSM – New York State Museum.

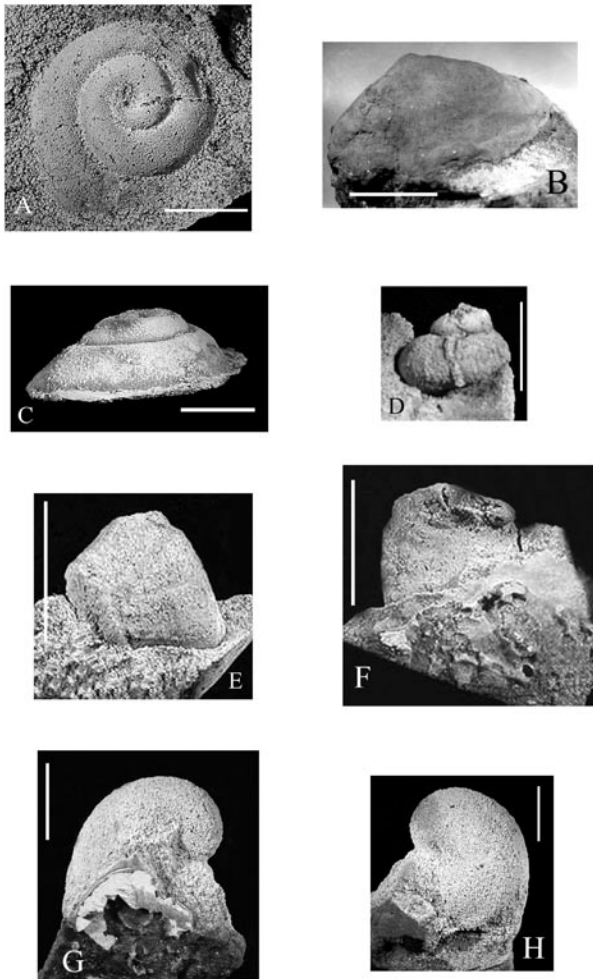


Figura 3  
 A - *Platyceras (Platyostoma) (?) agassizi* (NYSM 6365).  
 B - "*Platyceras*" *tshernischewi* (NYSM 9313).  
 C - *Platyceras (Platyostoma) (?) agassizi* (NYSM 6365).  
 D - *Platyceras (Platyostoma) darwini* (NYSM 6366).  
 E - "*Platyceras*" (*Ortonychia*) *whitii* var. *curua* (NYSM 6374).  
 F - "*Platyceras*" (*Ortonychia*) *whitii* var. *curua* (NYSM 6374).  
 G - "*Platyceras*" *symmetricum* var. *maecuruensis* (NYSM 6372).  
 H - "*Platyceras*" *symmetricum*, var. *maecuruensis* (NYSM 6372).  
 Todas as escalas gráficas representam 10 mm. NYSM – New York State Museum.

## 5.2 Bellerophontida

As espécies de belerofontídeos encontradas na Formação Maecuru foram: *Bucania freitasi* Clarke, 1899; *Ptomatis forbesi* Clarke, 1899; *Plectonotus (Plectonotus) derbyi* Clarke, 1899; *P. (?) (P.) salteri* Clarke, 1899; *Bucanella reissi* Clarke, 1899 e *Bellerophon steltzneri* Clarke, 1899.

## 5.2.1 Predadores

Os belerofontídeos *Plectonotus (Plectonotus) derbyi*, *P. (?) (P.) salteri* e *Bucanella reissi* teriam um hábito epibentônico móvel de velocidade intermediária a alta, apresentando preferencialmente um comportamento de predador ativo (Figura 4 D-G, J-L).

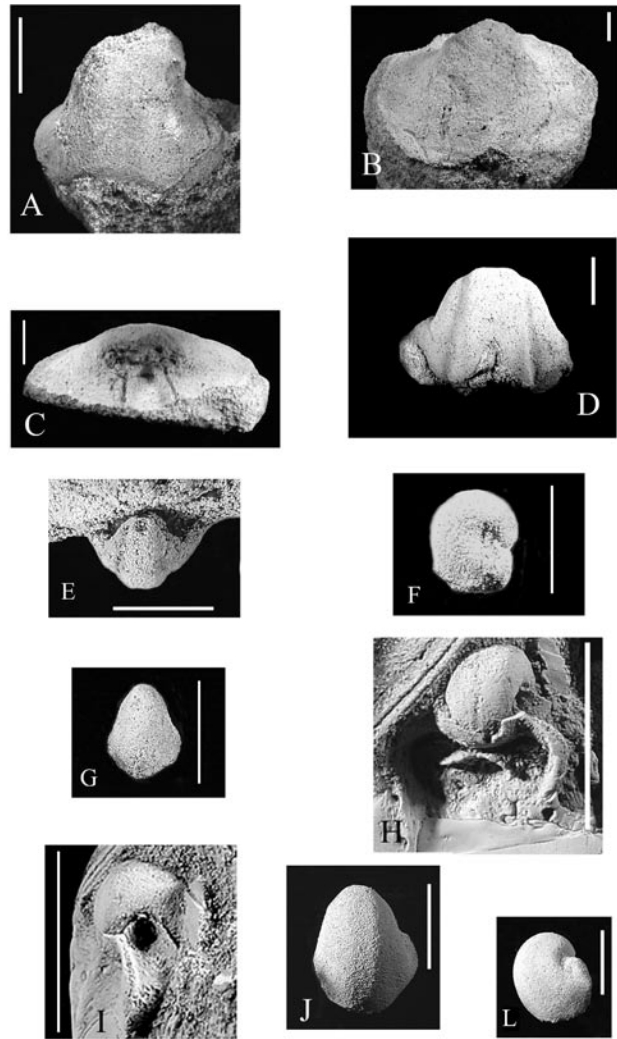


Figura 4  
 A - *Bucania freitasi* (NYSM 6362).  
 B - *Ptomatis forbesi* (NYSM 6379).  
 C - *Ptomatis forbesi* (NYSM 6379).  
 D - *Plectonotus (Plectonotus) derbyi* (NYSM 6376).  
 E - *Plectonotus (Plectonotus) derbyi* (NYSM 6376).  
 F - *Bucanella reissi* (NYSM 6363).  
 G - *Bucanella reissi* (NYSM 6363).  
 H - *Bellerophon steltzneri* (NYSM 6361).  
 I - *Bellerophon steltzneri* (NYSM 6361).  
 J - *Plectonotus (?) (Plectonotus) salteri* (NYSM 6377).  
 L - *Plectonotus (?) (Plectonotus) salteri* (NYSM 6377).  
 Todas as escalas gráficas representam 10 mm.  
 NYSM – New York State Museum.

Evidências de predação nos bivalves *Sphenotomorpha bodenbenderi* (Clarke, 1899) e *Grammysioidea lundi* (Clarke, 1899) (Machado, 1991) indicam a presença de organismos com hábito predador, possivelmente os belerofontídeos citados acima.

### 5.2.2 Pastadores

*Bucania freitasi*, *Ptomatis forbesi* e *Bellerophon steltzneri* foram identificados como organismos epibentônicos móveis de velocidade intermediária, preferencialmente pastadores de algas e predadores de animais sésseis (Figura 4 A-C, H-I).

## 6 Considerações Finais

A fauna de gastrópodes e belerofontídeos da Formação Maecuru é muito diversificada, apesar de escassa, somando menos de 5% do total de macroinvertebrados encontrados nesta unidade.

É notável a necessidade de uma intensa revisão sistemática da família Platyceratidae e do gênero *Platyceras*, pois as alterações morfológicas resultantes do tipo de associação destes gastrópodes com os crinóides, principalmente nas bordas da abertura, causam uma grande variabilidade morfológica, tornando a sistemática do grupo muito controversa e complexa.

Os gastrópodes e belerofontídeos analisados confirmaram o paleoambiente marinho raso inferido para a referida formação através dos outros macroinvertebrados, sendo a maioria das faunas paleozóicas de gastrópodes típica de mares rasos. A presença de organismos possivelmente pastadores, como alguns belerofontídeos, evidencia um posicionamento destes organismos dentro da zona fótica.

Apesar de diversos estudos realizados com invertebrados recentes confirmarem a hipótese de que realmente existe uma relação entre a morfologia das conchas e os hábitos de vida dos organismos e o meio ambiente (Signor, 1982; Wagner & Erwin, 2006), diversos fatores poderiam influenciar o tipo de hábito adotado por estes moluscos, como o tipo de locomoção (propulsão ciliar ou ondas de contração muscular), a pressão evolutiva devido à predação e a colonização oportunista de novos nichos ecológicos.

Portanto, os dados obtidos necessitam de estudos complementares para refinar as hipóteses dos hábitos de vida inferidos para estes moluscos, além da descoberta de novos fósseis que ajudem a elucidar a problemática desta questão.

## 7 Referências

- Baumiller, T.K. 2002. Multi-snail infestation of Devonian crinoids and the nature of platyceratid-crinoid interactions. *Acta Palaeontologica Polonica*, 47 (1): 133-139.
- Blodgett, R. B., Fryda, J., Racheboeuf, P. R. 1999. Upper Middle Devonian (Givetian) Gastropods from the Kersadiou Formation, Brittany, France. *Journal of Paleontology*, 73 (6): 1081-1100.
- Caputo, M.V. 1984. *Stratigraphy, tectonics, paleoclimatology and paleogeography of northern of Brazil*. Programa de Pós-Graduação em Geociências, University of California, Tese de Doutorado, p. 201-209.
- Cunha, R.C.P. 2001. Correlação das sequências Eo-Mesodevonianas da Bacia do Amazonas com outras Bacias do Gondwana. *In: Correlação de sequências Paleozóicas Sul-Americanas*, Melo, J.H.G. & Terra, G.J.S. (eds). Ciência-Técnica-Petróleo, p. 91-98.
- Cunha, R.C.P.; Gonzaga, G.F.; Coutinho, F.C.L. & Feijó, J.F. 1994. Bacia do Amazonas, *Boletim de Geociências da Petrobrás*, 8 (1): 47-55.
- Daemon, F.R.; Contreiras, J.A.C. 1971. Zoneamento Palinológico da Bacia do Amazonas. *In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA*, 25, 1971. *Anais*, São Paulo, p. 79-88.
- Damasceno, B. C. 2001. Gipsita do Rio Cupari, Região Centro-Oeste do Estado do Pará. Informe de Recursos Minerais, Série Oportunidades Minerais - CPRM, 9(1): 1-27.
- Fonseca, V.M.M. 2001. *Brachiopoda (Stropheodontoidea, Chonetoida e Delthyridoida) do Devoniano Médio das Bacias do Amazonas e Parnaíba*. Programa de Pós-Graduação em Geologia, Universidade do Rio de Janeiro, Tese do Doutorado, 167 p.
- Grahn, Y. & Melo, J.H.G. 2003. Silurian – Devonian chitinozoan biostratigraphy along the Urubu, Uatumã and Abacate rivers in the western

- part of the Amazonas Basin, northern Brazil. *Bulletin of Geosciences*, 78: 373-391.
- Grahn, Y. & Melo, J.H.G. 2004. Integrated Middle Devonian chitinozoan and miospore zonation of the Amazonas Basin, northern Brazil. *Revue de Micropaléontologie*, 47: 71-85.
- Harper, J. A. & Rollins, H. B. 1985. Infaunal or Semi-infaunal Bellerophont gastropods: Analysis of Euphemites and functionally related taxa. *Lethaia*, 18: 21-37.
- Linsley, R.M. 1978. Locomotion Rates and Shell Form in the Gastropoda. *Malacologia*, 17(2): 193-206.
- Linsley, R.M. 1979. Gastropods of the Devonian. In: House, M.R.; Scrutton, C.T. & BASSETT, M.G. (eds). *The Devonian System*. Special papers in Palaeontology. 23: 249-254.
- Machado, D. M. C. 1990. *Biválvios Devonianos da Bacia do Amazonas (Formações Maecuru e Ererê): Considerações Sistemáticas e Paleoautoecológicas*. Programa de Pós-graduação em Geologia, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Dissertação de Mestrado, 228p.
- Machado, D. M. C. 1991. Evidência de Predação em Bivalvia (Mollusca) no Devoniano Médio da Bacia do Amazonas. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PALEONTOLOGIA, 12, 1991. *Boletim de Resumos*, São Paulo, SBP, p. 29.
- Machado, D. M. C.; Souza, A. R. & Pinto, F. N. M. 2005. Considerações sistemáticas acerca da família Platyoceratidae Hall, 1859 (Mollusca/Gastropoda) da Formação Maecuru, Devoniano da Bacia do Amazonas, Pará, Brasil. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PALEONTOLOGIA, 19, 2005. Cd-Rom, Aracajú, SBP.
- Melo, J.H.G. 1985. *A Província Malvinocáfrica no Devoniano do Brasil: Estado atual dos conhecimentos*. Programa de Pós-graduação em Geologia, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Dissertação de Mestrado, 3v.
- Melo, J.H.G., 1988. The Malvinokáffric Realm in the Devonian of Brasil. In: MCHILLAN, EMBEM & GLASS (eds.), *Devonian of the world. Canadian Society of Petroleum Geologists Memoir*, 14: 669-703.
- Melo, J.H.G. & Loboziak, S. 2003. Devonian-Early Carboniferous biostratigraphy of the Amazon basin, northern Brazil. *Review of Palaeobotany and Palynology*, 124: 131-202.
- Palmer, A. R. 1980. Locomotion rates and shell form in the Gastropoda: A re-evaluation. *Malacologia*, 19 (2): 289-296.
- Signor, P. W. 1982. Resolution of Life Habits Using Multiple Morphologic Criteria: Shell Form and Life Mode in Turritelliform Gastropods. *Paleobiology*, 8 (4): 378-388.
- Wagner, P. J. & Erwin, D. H. 2006. Patterns of convergence in general shell form among Paleozoic gastropods. *Paleobiology*, 32(2): 316-337.