



**Implicações Cronoestratigráficas Sobre a
Diversidade dos Gêneros *Deunffia* e *Domasia* no Siluriano da Bacia do Amazonas**
Chronostratigraphic Implications About Diversity of the
Genera *Deunffia* and *Domasia* in the Silurian of the Amazonas Basin

Tereza Regina Machado Cardoso¹; João Carlos Nunes da Silva²;
Gustavo Prado de Oliveira Martins² & Consuelo Lima Navarro de Andrade³

¹Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Faculdade de Geologia, Departamento de Estratigrafia e Paleontologia,
Rua São Francisco Xavier, 524, Bloco A, Sala 2032, 20559-900, Rio de Janeiro, RJ, Brasil.

²Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Faculdade de Geologia, Programa de Pós-Graduação em
Análise de Bacias e Faixas Móveis, Rua São Francisco Xavier, 524, 20559-900, Rio de Janeiro, RJ, Brasil.

³Universidade Federal da Bahia, Instituto de Geociências,

Rua Barão de Jeremoabo, s/n, Campus Universitário de Ondina, 40170-020, Salvador, BA, Brasil.

E-mails: terezaregina@gmail.com; nunesjc.88@gmail.com; gustavo.prado.martins@gmail.com; consul_navarro@hotmail.com

Recebido em: 18/01/2018 Aprovado em: 07/03/2018

DOI: http://dx.doi.org/10.11137/2018_1_89_99

Resumo

Este estudo refere-se a análise palinológica de amostras de poços cedidas pela Petrobras e Eletronorte, que tem sua totalidade posicionada no âmbito estratigráfico do Grupo Trombetas, composto da base para o topo pelas formações Autás-Mirim (arenitos e folhelhos neríticos neo-ordovicianos), Nhamundá (arenitos neríticos e depósitos glaciogênicos do Llandovery e Wenlock inferior), Pitinga (folhelhos e diamictitos marinhos do Llandovery superior e Ludlow inferior) e Manacapuru (arenitos e pelitos neríticos do Pridoli superior ao Lochkoviano inferior). Essa sequência sedimentar registra três episódios glaciais curtos durante o Siluriano, na Formação Nhamundá (Aeroniano inferior, Aeroniano superior ao Telychiano inferior e Telychiano superior ao Wenlock inferior). Este estudo tem por objetivo registrar a distribuição estratigráfica da diversidade dos gêneros de acritarcos *Deunffia* e *Domasia* no Siluriano em pelitos da Formação Pitinga, Bacia do Amazonas, bem como sua importância como fósseis guia, já que os mesmos se tem apresentado como excelentes indicadores cronoestratigráficos mundiais para o intervalo Llandovery/Wenlock. Sua larga distribuição geográfica e restrita ocorrência durante o Siluriano possibilitam, mundialmente, precisas datações e correlações de seqüências marinhas com esses microfósseis de composição orgânica dominantes no Paleozoico.

Palavras-chave: Bacia do Amazonas; Formação Pitinga; Siluriano; cronoestratigrafia; *Deunffia*; *Domasia*

Abstract

This study refers to the palynological analysis of wells samples (cores) awarded by Petrobras and Eletronorte and has almost all stratigraphically positioned within the Trombetas Group, composed, from base to top by Autás-Mirim (Upper Ordovician neritic sandstones and shales); and Nhamundá (neritic sandstones of the glaciogenic deposits, of Llandovery and lower Wenlock) Formations; upper and lower Pitinga members, (upper and lower Llandovery marine Shales and diamictites and lower Ludlow); and Manacapuru Formation (neritic sandstones and pelitic rocks of upper Pridoli to Lochkovian). Three short glacial episodes are recorded in this sedimentary sequence, during the Silurian, on the Nhamundá Formation (lower Aeronian, upper Aeronian to lower Telychian and upper Telychian to lower Wenlock). This study objective the register of the stratigraphical distribution of the diversity of *Deunffia* and *Domasia* genera Silurian acritarchs of the Pitinga Formation, Amazon Basin, as well as its importance as guide-fossils once they have been presented as excelent worldwide chronostratigraphic indicators for the Llandovery/Wenlock interval. Their wide geographical distribution and restrict time occurrence in the Silurian interval, provide worldwide sharp dating and correlation of marine sequences due to this organic composition microfossil are dominant in the Paleozoic.

Keywords: Amazonas Basin; Pitinga Formation; Silurian; chronostratigraphy; *Deunffia*; *Domasia*

1 Introdução

Os acritarcos são prováveis restos de cistos de algas fossilizadas oriundas de fitoplâncton e, portanto, de constituição orgânica, sendo conhecidos desde o Pré-Cambriano e que se tornaram componentes marinhos dominantes durante o Paleozoico. A maioria dos acritarcos apresentam fortes semelhanças morfológicas e biogeoquímicas com cistos de dinoflagelados e com seu padrão de distribuição nos sedimentos. É um grupo polifilético e heterogêneo que incluem ancestrais tanto das cromófitas como das clorófitas, razão pela qual muitos gêneros, antes considerados acritarcos, passaram a ter suas afinidades relacionadas com as algas prasinófitas. O grande valor dos acritarcos consiste na contribuição como elemento participante da evolução da biomassa e auxiliares para a resolução de problemas bioestratigráficos, paleogeográficos, paleobiológicos e paleoambientais. São também úteis como componentes marinhos em estudos de palinofácies, caracterização do tipo de querogênio e evolução da maturação do conteúdo orgânico sedimentar das bacias paleozoicas, onde algumas vezes são os únicos fósseis encontrados. Junto com as cianobactérias, eles registram a história dos autótrofos produtores de oxigênio, organismos que tiveram um profundo efeito sobre a composição da atmosfera e evolução da vida na Terra. O objetivo do trabalho aqui apresentado consiste em um estudo palinológico concentrado na identificação de acritarcos do Siluriano da Bacia do Amazonas, de modo que seja possível somar informações para a solução de problemas pendentes sobre a evolução sedimentar neste intervalo de tempo, associado à Formação Pitinga. Esta formação é portadora de abundantes espécies de *Deunffia* e *Domasia*, pertence ao Grupo Trombetas, e se caracteriza por apresentar uma espessura máxima de 250 metros, datadas do Wenlock e Ludlow. Desta forma, os estudos palinológicos sobre a Formação Pitinga oferecem informações detalhadas sobre o posicionamento estratigráfico desse possível intervalo gerador para a Bacia do Amazonas como suporte para a estratigrafia de sequências. No estabelecimento das sequências levou-se em conta os hiatos desenvolvidos no registro sedimentar e que são detectados pelo registro fóssilífero que, para o Siluriano, muitas vezes se restringe a ocorrência de acritarcos e algas prasinófitas.

2 Considerações Litoestratigráficas

O Brasil tem cerca de 60% do seu território continental coberto por áreas sedimentares. Nesse contexto, a bacia intracratônica do Amazonas ocupa uma superfície de aproximadamente 500.000 km², e distribui-se pelos estados do Amapá, Amazonas, Pará e Roraima na região norte do Brasil (Figura 1). Os limites em termos globais são: ao norte pelo Escudo das Guianas, ao sul pelo Escudo Brasileiro, a leste pela Fossa do Marajó (Alto de Gurupá) e a oeste, separa-se da Bacia do Solimões pelo Arco de Purus. A Bacia do Amazonas engloba as antigas bacias do médio e baixo Amazonas. Caputo (1984) propôs a separação da Bacia do Alto Amazonas das partes média e baixa sob a designação de Bacia do Solimões. A nomenclatura litoestratigráfica adotada para a sequência siluriana da Bacia do Amazonas é a modificada de Cunha *et al.* (1994), que consideraram que o Grupo Trombetas é constituído pelas formações Autás-Mirim (arenitos e folhelhos neríticos neo-ordovicianos), Nhamundá (arenitos neríticos e depósitos glaciogênicos, Llandovery e Wenlock inferior), Pitinga (folhelhos e diamictitos marinhos, Llandovery superior e Ludlow inferior) e Manacapuru (arenitos e pelitos neríticos litorâneos, Ludlow superior a Lochkoviano inferior).

3 Contexto Tectônico e Sedimentar

De acordo com Grahn & Caputo (1992), o início do Paleozoico nas bacias brasileiras durante o Ordoviciano superior foi seguido por uma estabilização tectônica no Siluriano. Entretanto, segundo Ross & Ross (1996), entre o final do Ordoviciano e o final do Siluriano, ocorreram variações de diminuição extremas do nível do mar, onde depósitos de sedimentos silurianos apresentam uma sequência sedimentar transgressiva e regressiva bem definida. Estas sequências de terceira ordem de 1 a 3 milhões de anos foram depositadas na subida do nível do mar durante o Ludlow. Posteriormente, o nível do mar tornou-se progressivamente mais baixo, e ao final do Ludlow, ultrapassou os recifes acumulados nas margens da plataforma cratônica no atual hemisfério norte. Segundo estes mesmos autores, o nível do mar foi muito baixo no final do Ordoviciano e no início do Siluriano. Porém, foi muito mais baixo no Siluriano Superior e no Devoniano Inferior. Estas variações foram documentadas e datadas por Cocks

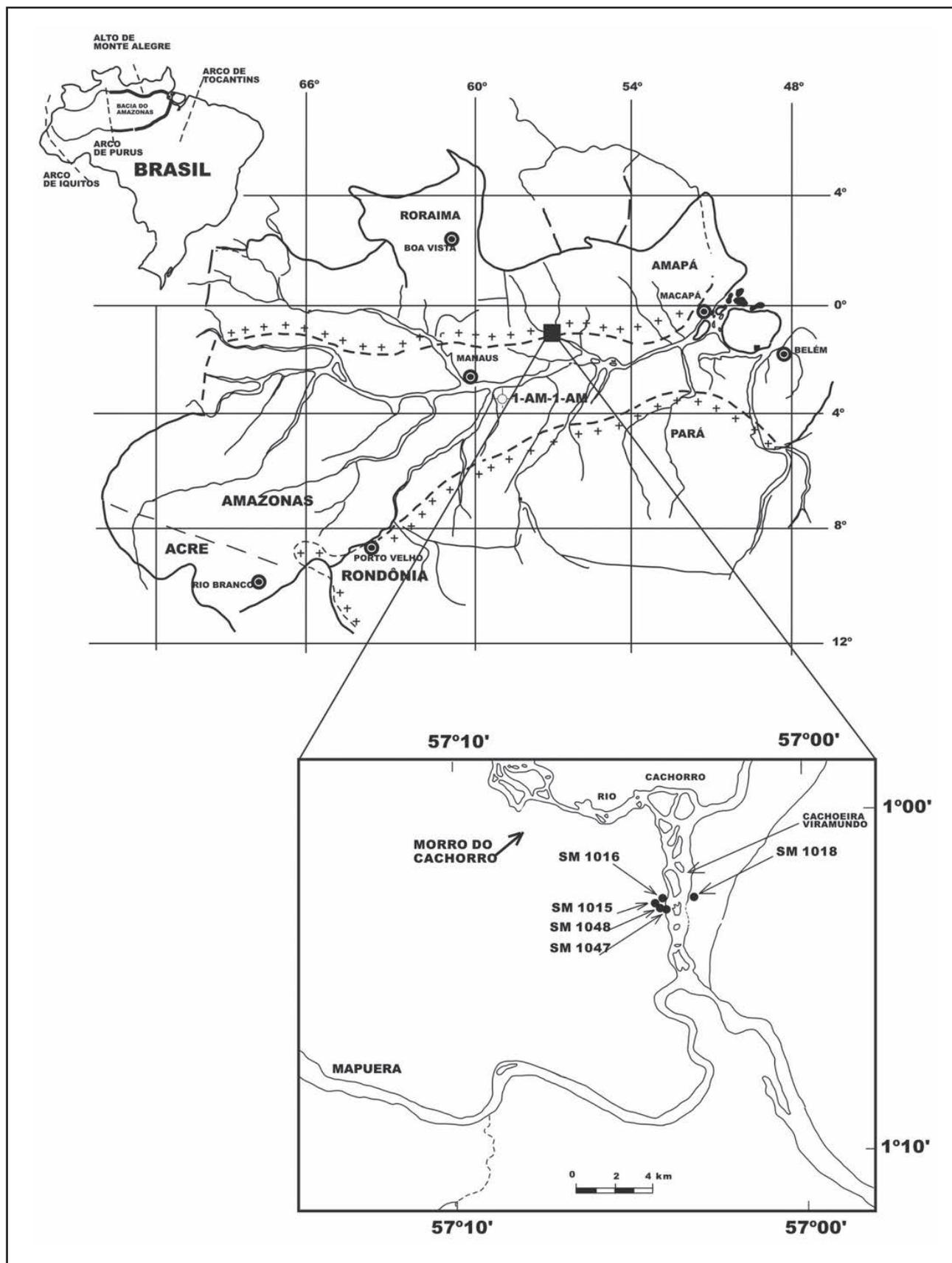


Figura 1 Mapa de localização da Bacia do Amazonas e dos poços estudados, modificada de Cardoso & Quadros (2000).

& Fortey (1990), do início do Paleozoico nas placas tectônicas localizadas na faixa tropical e subtropical da plataforma cratônica, onde foram registradas inconformidades, representadas por grandes hiatos deposicionais e por mudanças significativas na fauna. Estes dados foram utilizados para definir e identificar o Sistema Siluriano. Durante o Siluriano, foram registradas pelo menos sete flutuações do nível do mar da ordem de 50 metros, considerando-se que o evento de rebaixamento do nível do mar siluriano teve curta duração. Conclui-se que a condição polar glacial existiu durante o Siluriano e que calotas polares, periodicamente, avançaram e retraíram na América do Sul. Essas importantes flutuações no nível do mar puderam ser inferidas a partir de mudanças de biofácies e litofácies deposicionais. Duas abordagens diferentes foram utilizadas para identificar estas flutuações do nível do mar no Siluriano. Uma delas é baseada no reconhecimento de mudanças sucessivas nas assembleias de fósseis que podem ser utilizados para interpretar mudanças em profundidade da coluna de água. Este método baseia-se nas seis comunidades de glaciações llandoveryanas reconhecidas por Ziegler *et al.* (1968) e citadas por Ross & Ross (1996), que caracterizaram águas profundas e que podem ser extrapoladas para outras regiões geográficas. A segunda abordagem para interpretar as flutuações do nível do mar no Siluriano tem sido baseada principalmente no estudo e interpretação de mudanças de litofácies em ambientes deposicionais, utilizando-se litologia e características físicas dos carbonatos, folhelhos e arenito. Durante o Ludlow ocorreu um abrupto aumento do nível do mar, seguidos por uma regressão com uma segunda subida do nível do mar. O início da transgressão ludlowiana e a subida do nível do mar são caracterizados pela fácies de águas profundas da parte inferior. As camadas basais são formadas por carbonatos, sugerindo uma fácies de águas mais profundas que implicam em uma subida do nível do mar com as inundações do início do Ludlow. Após a sedimentação ordoviciano-siluriana, ocorreu a Orogenia Famatiniana ou Caledoniana. Os efeitos da Orogenia Famatiniana na Bacia do Amazonas são atribuídos a pequenas reativações verticais de blocos do embasamento cristalino (Zalán, 1991). Associado a essa orogenia é reconhecido um grande rebaixamento do nível do mar, em torno de 100 metros, o que certamente resultou na discordância do Eo-Devoniano.

4 Material e Métodos

O método utilizado é caracterizado pela análise palinológica qualitativa de amostras de subsuperfície (testemunhos) da margem norte da Bacia do Amazonas, que no caso consiste em sondagens rasas perfuradas pela Eletronorte (SM-1015, SM-1016, SM-1018, SM-1047, SM-1048) e o poço 1-AM-1-AM, perfurado pela Petrobrás. Todos os poços abrangem as formações Pitinga e Manacapuru (parte inferior) do Grupo Trombetas (Figura 01). Para esta análise, a matéria orgânica foi isolada por meio de ataques químicos para a dissolução do conteúdo inorgânico existente. Dessa forma, o material orgânico foi utilizado para a montagem de lâminas palinológicas, que foram subsequentemente analisadas por meio de microscopia óptica. O tratamento das amostras seguiu os procedimentos descritos por Quadros & Melo (1987). Este tipo de análise pode fornecer informações a respeito da origem do sedimento, as condições de seu transporte, deposição e evolução geológica da área em estudo.

5 Resultados

A divisão informal adotada para a Formação Pitinga (em membro inferior e superior) foi utilizada por Grahn & Melo (1990). Para o membro inferior (Telychiano ao Sheinwoodiano), destacam-se: *Domasia limaciforme*, *Domasia canadensis*, *Domasia trispinosa*, *Domasia amphora*, *Domasia rochesterensis*. No membro superior (Homeriano ao Gorstiano), muito bem definido e separado do membro inferior por um hiato, identificaram-se as espécies: *Deunffia furcata*, *Deunffia brevispinosa*, *Domasia bispinosa*, *Domasia trispinosa*.

Para a Formação Manacapuru (porção basal), as amostras dos rios Trombetas e Mapuera (flanco norte da bacia), destacam espécies de *Domasia rochesterensis*, que se distribuem do Ludfordiano ao Pridoli, o que está de acordo com a datação de Grahn & Melo (1990), com base em quitinozoários. Apresentamos a distribuição bioestratigráfica das espécies identificadas em todas as sondagens analisadas, para uma melhor visualização quanto ao posicionamento estratigráfico (Figura 2). A classificação parasistemática dos acritarcos adotada foi a de Fensome *et al.* (1990), aliada ao esquema de classificação de Loeblich (1970), por ser considerada como a mais coerente.

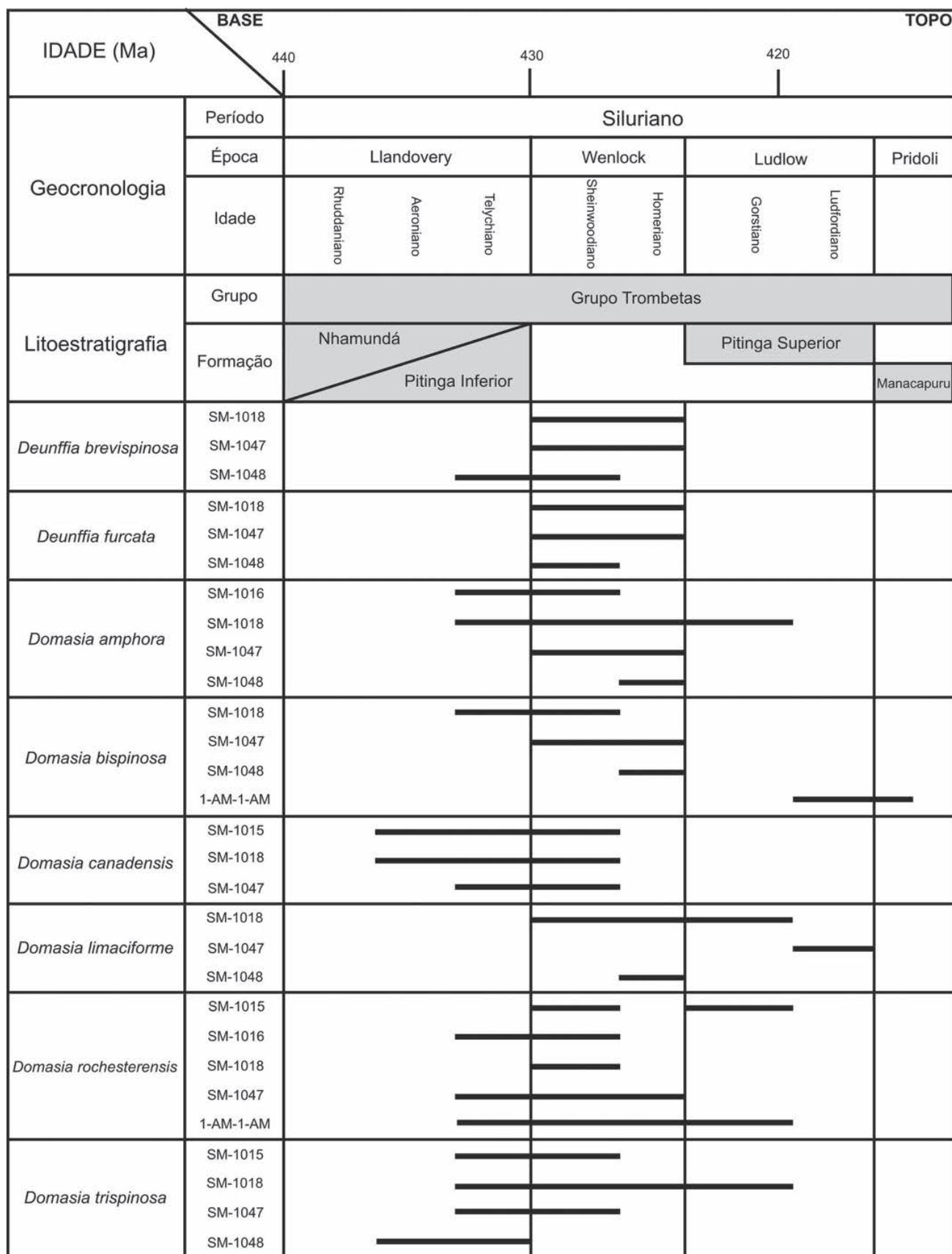


Figura 2 Distribuição bioestratigráfica das espécies *Deunffia* e *Domasia* em todos os poços estudados.

Deunffia brevispinosa Downie, 1960

(Figura 3A)

Poços de ocorrência. SM-1018, SM-1047 e SM-1048 (Formação Pitinga).

Considerações bioestratigráficas. Na sondagem SM-1018, esta espécie ocorre na transição do membro inferior ao superior da Formação Pitinga, abrangendo do Sheinwoodiano ao Homeriano. Na sondagem SM-1047, a espécie ocorre em sedimentos do membro inferior da Formação Pitinga (Wenlock), enquanto que na SM-1048, ocorre na porção mais superior do membro inferior dessa formação entre o Telychiano e Sheinwoodiano. É uma forma característica de baixa latitude.

Diagnose. Corpo elipsoidal, subcircular a ovoide alongado, oco, com superfície lisa. Em todo espécime, o interior é vazio. A maior dimensão do corpo mede cerca de 17µm. O espinho simples, oco, mede a metade do comprimento do corpo, é estreito com pontas firmes. A cavidade do espinho pode estar dividida. A superfície do espinho pode apresentar-se coberta por pequenos grânulos. Não foi observado sistema de abertura.

Dimensões. Comprimento do corpo: 17µm-31µm. Largura do corpo: 7µm-11µm. Comprimento do espinho: 4 µm-17 µm. Base do espinho: 1,5 µm.

Holótipo. *Locus Typicus:* Folhelho Buildwas, amostra BS/1, Harley Brook, Shropshire (Inglaterra). *Stratum typicum:* Siluriano (Wenlock).

Deunffia furcata Downie, 1960

(Figuras 3B e 3C)

Poços de ocorrência. SM-1018, SM-1047 e SM-1048 (Formação Pitinga).

Considerações bioestratigráficas. Esta espécie ocorre somente no membro inferior da Formação Pitinga. Nas sondagens SM-1018 e SM-1047 ocorrem ao longo do Wenlock como espécie recorrente e na SM-1048 no Sheinwoodiano. Segundo Molyneux *et al.* (1996), a espécie *Deunffia furcata* distribui-se do Telychiano ao Sheinwoodiano.

Diagnose. Corpo elipsoidal oco, superfície

lisa, coloração amarelo-acizentado. Todo espécime tem o interior vazio. A dimensão máxima do corpo é de cerca de 17 µm. O espinho é simples e tem a metade do comprimento. O apêndice ramificado bifurca-se cerca de 180°. É comum a cavidade das ramificações apresentar-se dividida em partições e compartimentos irregulares.

Dimensões. Comprimento do corpo: 14µm-17µm. Largura: 7µm-10µm. Fuso do espinho: 27µm de comprimento. Base do espinho: 1,5µm de largura. Ramificação: 24µm de comprimento.

Holótipo. *Locus typicus:* Folhelho Buildwas, (amostra BS/1, Harley Brook, Domas,) Shropshire, Inglaterra. *Stratum typicum:* Siluriano (Wenlock).

Domasia amphora Martin, 1969

(Figura 3D)

Poços de ocorrência. SM-1016, SM-1018, SM-1047 e SM-1048 (Formação Pitinga).

Considerações bioestratigráficas. Na sondagem SM-1016, esta espécie ocorre no topo do membro inferior da Formação Pitinga, entre o Telychiano e o Sheinwoodiano. Na sondagem SM-1018, ocorre em sua porção média (Telychiano ao Gorstiano). Na sondagem SM-1047, apresenta-se ao longo do Wenlock, enquanto que na SM-1048 ocorre somente na base membro superior da Formação Pitinga (Homeriano). Segundo Molyneux *et al.* (1996), a espécie *Domasia amphora* distribui-se do Telychiano ao Sheinwoodiano e caracteriza regiões de baixa latitude.

Diagnose. Corpo central com contorno de ânfora, de comprimento variando de 20 a 30 µm, e largura máxima de 10 a 13µm. As dimensões do pescoço da ânfora variam de 5 a 9µm de comprimento por 2 a 4µm de largura. Possui três apêndices, sendo o ímpar posterior e sempre incompleto. Forma cônica com a extremidade afilada e simples.

Dimensões. Comprimento: 20µm-30µm. Largura: 10µm-13µm. Comprimento do pescoço: 5µm-9µm. Largura do pescoço: 2µm - 4µm.

Holótipo. *Locus typicus:* Neuville-sous-Huy, Bélgica. *Stratum typicum:* Siluriano

Domasia bispinosa Downie, 1960.

(Figura 3E, 3F e 3G)

1960 *Domasia bispinosa* – Downie, p.200, pl.1, fig.3.

Poços de ocorrência. SM-1018, SM-1047, SM-1048 e 1-AM-1-AM (Formações Pitinga - membros superior e inferior - e parte basal da Formação Manacapuru).

Considerações bioestratigráficas. No poço 1-AM-1-AM, esta espécie ocorre na porção basal da Formação Manacapuru com amplitude estratigráfica que vai do Ludfordiano (Ludlow superior) ao Pridoli inferior. Na sondagem rasa SM-1018 ocorre somente na base do membro superior da Formação Pitinga entre o Telychiano e o Sheinwoodiano. Na SM-1047, se distribui ao longo do Wenlock, sendo que na SM-1048, ocorre no membro superior da Formação Pitinga, durante o Homeriano. Segundo Molyneux *et al.* (1996), a espécie *Domasia bispinosa*, distribui-se do Telychiano ao Sheinwoodiano.

Diagnose. Vesícula subcircular a ovoide, com superfície lisa, apresentando no polo posterior dois processos nitidamente separados. O interior é oco. O comprimento do corpo é cerca de 17 μ m. As bases dos espinhos são separadas e penetram na parede da testa. A cavidade dos espinhos está dividida em compartimentos por septos irregulares. O espinho anterior é muito curto medindo cerca de 1 μ m de comprimento. O modo de abertura não foi observado.

Dimensões. Comprimento do corpo: 17 μ m-21 μ m. Largura do corpo: 10 μ m-14 μ m. Comprimento do espinho posterior: 17 μ m-36 μ m. Comprimento do espinho anterior: cerca de 1 μ m. Comprimento do processo anterior: 2 μ m-3 μ m.

Observação. De acordo com Downie (1960), *Domasia bispinosa* é similar a *Domasia trispinosa*, mas o espinho posterior é muito pequeno ou aparenta não existir. Encontramos espécies com o comprimento do corpo variando de 17 μ m a 27 μ m.

Holótipo. *Locus typicus*: Folhelho Buildwas, Shropshire, Inglaterra. *Stratum typicum*: Wenlock.

Domasia canadensis Thusu, 1973.

(Figura 3H)

1973a *Domasia canadensis* Thusu, p.808, pl.104, fig. 6.

Poços de ocorrência. SM-1015, SM-1018 e SM-1047 (Formação Pitinga).

Considerações bioestratigráficas. Nas sondagens SM-1015 e SM-1018, este táxon ocorre somente nos sedimentos do membro inferior da Formação Pitinga, ao passo que na SM-1047 sua ocorrência é feita somente na base do membro inferior da referida formação, situando-se entre o Telychiano e o Sheinwoodiano. Segundo Thusu (1973), a espécie *Domasia canadensis* confina-se ao Wenlock.

Diagnose. Vesícula fusiforme, lisa ou indistintamente granulada. Um dos pólos apresenta um estreitamento formando um pescoço sem septo, cujo prolongamento se divide em dois processos. No outro pólo, o prolongamento termina em um processo curto.

Dimensões. Comprimento da vesícula: 32 μ m (36 μ m) 40 μ m. Largura da vesícula: 6 μ m (7 μ m) 10 μ m. Comprimento dos processos longos: 39 μ m (41 μ m) 45 μ m. Comprimento dos processos curtos: 9 μ m (13 μ m) 15 μ m. Comprimento do pescoço: 3 μ m (4 μ m) 7 μ m.

Holótipo. *Locus typicus*: Estação Sir Adam Beck-Niagara, Catarata de Niágara, Canadá. *Stratum typicum*: Siluriano Médio.

Domasia limaciforme (Stockmans & Williére, 1963) Cramer, 1970.

(Figura 3I)

1963 *Veryhachium limaciforme* – Stockmans & Williére, p.450, pl.1, figs.12,15,19.

Poços de ocorrência. SM-1018, SM-1047, SM-1048 (Formação Pitinga).

Considerações bioestratigráficas. Na sondagem SM-1018, esta espécie ocorre no topo do membro inferior da Formação Pitinga, se estendendo até a base do membro superior dessa formação. Na SM-1047, ocorre no topo do membro superior da referida formação, enquanto que na SM-1048, ocorre na porção média desse membro. Seu intervalo estratigráfico restringe ao Wenlock no Grupo Trombetas. Segundo Thusu (1973), a espécie *Domasia limaciforme* confina-se ao Wenlock.

Diagnose. Vesícula oca na porção central, contorno triangular alongado. Os lados mais

alongados do triângulo são convexos e gradam em direção à base dos processos. A porção basal dos processos é longa e delgada. Nos cantos das bordas os processos são simples. A superfície da ectoderme é lisa e a parede da vesícula apresenta uma única camada. Possui abertura em forma de fenda localizada na base de um dos processos posteriores e orientada paralelamente ao longo do eixo do corpo.

Dimensões. Comprimento do corpo: 20µm-30µm. Largura: 10µm-15µm. Comprimento dos apêndices: igual ao comprimento do corpo.

Observação. *Domasia simetrica* e *Domasia limaciforme* estão reunidas em uma única espécie: *D. limaciforme*, para incluir todas as formas também com corpo triangular alongado, com gradação mostrando constrição na porção final anterior (Hill, 1974).

Holótipo. *Locus typicus*: Camadas Buildwas, Shropshire, Inglaterra. *Stratum typicum*: Wenlock.

Domasia rochesterensis Thusu, 1973.

(Figura 3J)

1973a *Domasia rochesterensis* – Thusu, p. 810, pl. 104, figs. 2, 5.

Poços de ocorrência. SM-1015, SM-1016, SM-1018, SM-1047 e 1-AM-1AM (Formações Pitinga e Nhamundá).

Considerações bioestratigráficas. No poço 1-AM-1-AM, esta espécie ocorre em sedimentos das Formações Nhamundá (Telychiano ao Sheinwoodiano), Pitinga (Homeriano ao Ludlow) e na porção mais inferior da Formação Manacapuru (Ludfordiano ao Pridoli inferior). Na sondagem SM-1015, ocorre na porção superior do membro inferior e porção basal do membro superior da Formação Pitinga, na passagem da discordância entre esses dois membros informais. Na SM-1016 ocorre no membro inferior da Formação Pitinga (Telychiano ao Sheinwoodiano); enquanto que na SM-1018, ocorre somente na base do membro superior dessa formação (Sheinwoodiano). Na SM-1047, sua distribuição vai do Telychiano ao Homeriano, no membro superior da Formação Pitinga.

Diagnose. Vesícula oca, fusiforme, alongada, amarelo pálido, lisa. Dois processos longos saem do

polo posterior e um do polo anterior. Cada polo pode apresentar um proceso secundário de comprimento médio. O processo mais curto apresenta-se oposto na porção final (posterior). Processos septados.

Dimensões. Tamanho da vesícula: 20µm-38µm. Largura da vesícula: 7µm-12µm. Comprimento dos processos longos: 30µm-45µm. Comprimento dos processos secundários: 4µm-7µm. Comprimento do processo menor: 12µm-20µm.

Holótipo. *Locus typicus*: Formação Rochester, Ontário, Canadá. *Stratum typicum*: Siluriano Inferior a Médio (Llandovery superior/ Wenlock).

Domasia trispinosa Downie, 1960

(Figura 3K)

1960 *Domasia trispinosa* – Downie, p.199-200, pl.1, fig.7.

1974 *Domasia trispinosa* – Hill, p.17.

Poços de ocorrência. SM-1015, SM-1018, SM-1047 e SM-1048 (Formação Pitinga).

Considerações bioestratigráficas. Na sondagem SM-1015, sua ocorrência restringe-se ao membro inferior da Formação Pitinga, entre o Telychiano e o Sheinwoodiano. Sua amplitude estratigráfica na SM-1018 abrange o intervalo do Telychiano ao Gorstiano nos membros inferior e superior da Formação Pitinga. Já na SM-1047, sua distribuição abrange o membro superior da Formação Pitinga (Telychiano ao Sheinwoodiano) sendo que na sondagem SM-1048, ocupa a porção média do mesmo membro. Segundo Molyneux *et al.* (1996), a espécie *Domasia trispinosa* distribuiu-se do Aeroniano ao Gorstiano, englobando assim as datações obtidas por Granh & Melo (1990). O primeiro registro de *Domasia trispinosa* no Grupo Trombetas (Formação Pitinga) foi feita por Oliveira & Lima (1990), sob a designação de “*Domasia elongata*” (sinônimo taxonômico júnior de *D. trispinosa*, segundo Fensome *et al.*, 1990), e cuja amplitude estratigráfica está de acordo com a indicada por Molyneux *et al.* (1996).

Diagnose. Vesícula oca com contorno subcircular a elipsoidal alongada. O eixo longo do corpo é paralelo ao eixo da vesícula. Um

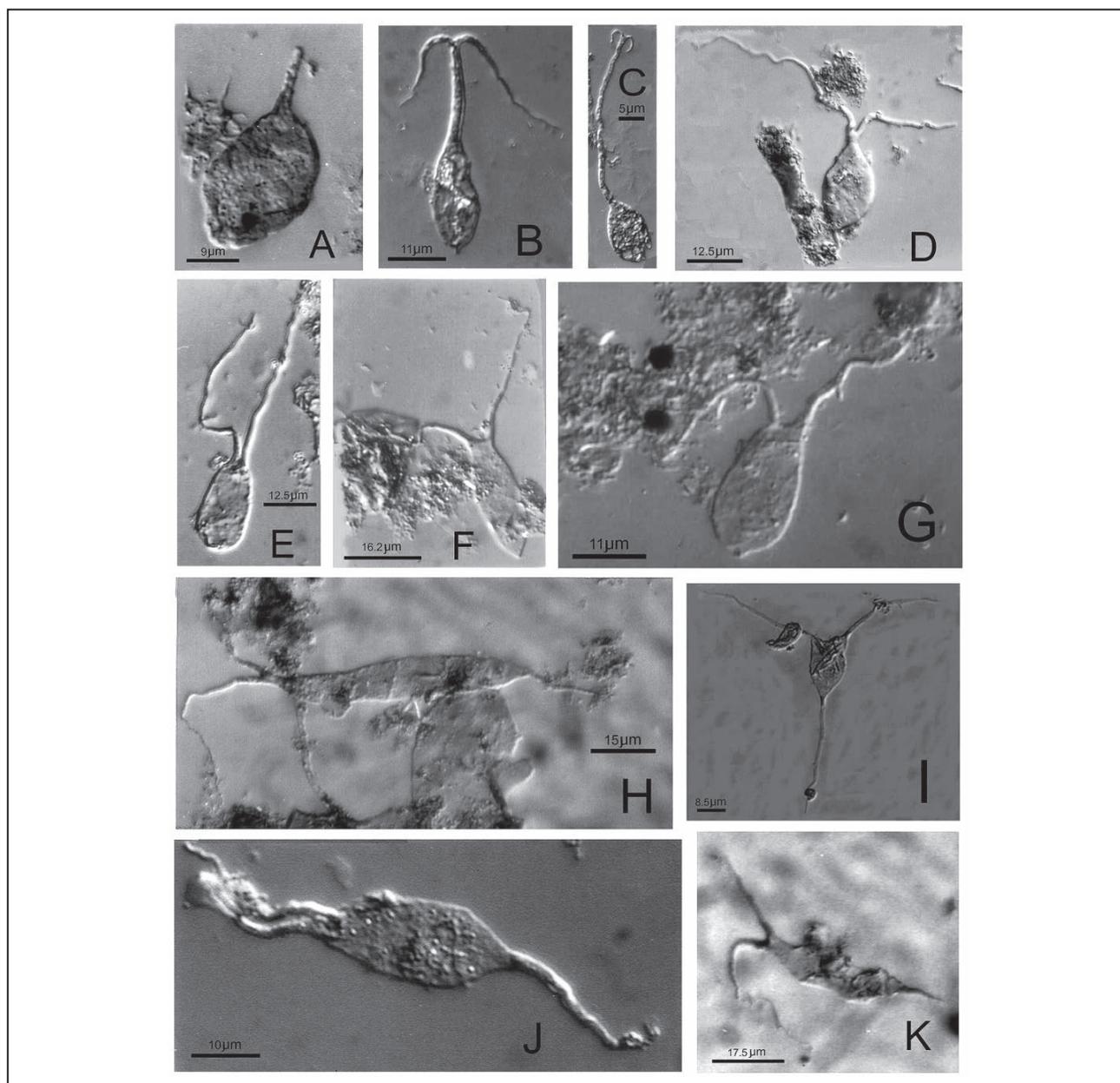


Figura 3 A, *Deunffia brevispinosa* Downie, 1960. Poço SM-1047, 8,92- 8,96m, lâmina 4902 (DEPA-UERJ), EF. K 53-2, Formação Pitinga. Comprimento do corpo = 27 µm, Comprimento do processo = 13 µm. B, *Deunffia furcata* Downie, 1960. Poço SM-1047, 8,92- 8,96m, lâmina 4902 (DEPA-UERJ), EF. D 52-1, Formação Pitinga. Comprimento do corpo= 22 µm, Comprimento do pescoço= 25 µm, Comprimento dos apêndices= 25 µm. C, *Deunffia furcata* Downie, 1960. Poço SM-1047, 8,92- 8,96m, lâmina 4905 (DEPA-UERJ), EF. L 68, Formação Pitinga. Comprimento do corpo= 57 µm, Comprimento do pescoço= 57 µm, Comprimento dos apêndices= 7 µm. D, *Domasia amphora* Martin, 1969. Poço SM-1047, 8,92- 8,96m, lâmina 4905 (DEPA-UERJ), EF. L 69, Formação Pitinga. Comprimento do corpo= 25 µm, Comprimento do processo= 25 µm, Comprimento dos apêndices= 50 µm. E, *Domasia bispinosa* Downie, 1960. Poço SM-1047, 8,92- 8,96m, lâmina 4902 (DEPA-UERJ), EF. E 46-4, Formação Pitinga. Comprimento do corpo= 20 µm, Comprimento dos apêndices= 32 µm. F, *Domasia bispinosa* Downie, 1960. Poço SM-1047, 10,13- 10,17m, lâmina 4908 (DEPA-UERJ), EF. T 66-3, Formação Pitinga. Comprimento do corpo= 27 µm, Comprimento dos apêndices = 37 µm. G, *Domasia bispinosa* Downie, 1960. Poço SM-1018, 34,92- 34,95m, lâmina 4879 (DEPA-UERJ), EF. L 46-3, Formação Pitinga. Comprimento do corpo= 22 µm, comprimento dos apêndices= 25 µm. H, *Domasia canadensis* Thusus, 1973. Poço SM-1047, 17,53 - 17,57m, lâmina 4930 (DEPA-UERJ), EF. D 42-2, Formação Pitinga. Comprimento do corpo + apêndice isolado = 75 µm, Comprimento dos apêndices= 25 µm. I, *Domasia limaciforme* (Stockmans & Willièrè, 1963) Cramer, 1970. Poço SM-1018, 40,77- 40,83m, lâmina 4885 (DEPA-UERJ), EF. T 57-3, Formação Pitinga. Comprimento do corpo= 17 µm, comprimento dos apêndices= 35 µm. J, *Domasia rochesterensis* Thusus, 1973. Poço SM-1018, 40,62- 40,65m, lâmina 4883 (DEPA-UERJ), EF. O 60, Formação Pitinga. Comprimento do corpo= 25 µm, Comprimento dos apêndices = 22 µm. K, *Domasia trispinosa* (Downie, 1960), emend Hill, 1974. Poço SM-1015, 44,73- 44,77m, lâmina 4814 (DEPA-UERJ), EF. F-66, Formação Pitinga. Comprimento do corpo= 35 µm, Comprimento dos apêndices= 30 µm.

dos pólos (o posterior) é simples, com processo frequentemente reduzido e o oposto (o anterior) exibe dois processos simples, algumas vezes três ou então um processo bifurcado. A parede da vesícula é lisa a microesculturada com uma única camada. Vesícula com eixo longitudinal simétrico.

Dimensões. Corpo: cerca de 20µm de comprimento. Largura: 10µm. Espinho anterior: 18µm de comprimento. Base: 2,5µm. Largura da Base: 1,2µm. Espinho posterior: 1,5µm de comprimento

Holótipo. *Locus typicus*: camadas Buildwas, Shropshire, Inglaterra. *Stratum typicum*: Wenlock.

Observação. Hill (1974) propôs que *D. trispinosa* e *D. elongata* fossem reunidos em uma única espécie.

Sabe-se que a distribuição dos acritarcos durante o Siluriano médio a superior coincide com a distribuição de outros grupos de fósseis tais como graptólitos, trilobitas e braquiópodes em relação às massas continentais. Fatores como temperatura da água e barreiras físicas devem ter influenciado na distribuição de muitos desses organismos. A partir dos resultados obtidos através da leitura das lâminas dos poços em estudo observou-se que na sondagem SM-1015, na profundidade entre 30,83 e 30,87 metros, há uma maior abundância de acritarcos contrastando com ausência total na profundidade entre 47,56 e 47,63 metros. Já na sondagem SM-1047 foi observada uma abundância e diversidade de acritarcos nas profundidades entre 8,92 e 8,96 metros, decrescendo o número de espécimes entre as profundidades de 10,13 e 10,77 metros. Na sondagem SM-1018, próximo a corredeira Viramundo, o membro superior (Homeriano ao Gorstiano) apresenta-se bem definido e separado do membro inferior por um hiato.

6 Conclusões

Deunffia e *Domasia* são táxons importantes que ocorrem no Siluriano da Bacia do Amazonas, no intervalo Llandovery-Wenlock, cujo valor cronoestratigráfico é inegável uma vez que os mesmos restringem-se mundialmente ao Siluriano. Segundo Cramer (1970), Le Hérisse (1989) e Molyneux *et al.* (1996), o registro desses táxons

mostram um aumento em abundância próximo ao limite Llandovery-Wenlock. Na seção siluriana, o material ora estudado exibiu abundância de acritarcos bem preservados e com grande diversidade dos gêneros *Deunffia* e *Domasia*, particularmente em sedimentos da Formação Pitinga, que podem talvez refletir o predomínio de condições marinhas mais rasas na atual margem norte da Bacia do Amazonas durante o Siluriano. As ocorrências dessas formas diagnósticas na Formação Pitinga permitem posicioná-la estratigraficamente entre o Llandovery superior (Telychiano) e o Ludlow inferior (Gorstiano), o que está de acordo com os dados obtidos por Grahn & Melo (1990), e de acordo com dados paleogeográficos, apresentados por Le Hérisse & Gourvenec (1995), por estar relacionada a condições climáticas e ambientais, e não necessariamente a dados de paleolatitudes, conforme o modelo proposto por Cramer (1970) para acritarcos do Siluriano. O resultado da distribuição dos acritarcos nos poços não se refere somente as espécies de *Deunffia* e *Domasia*, mas estende-se ao total da associação do grupo cujo padrão de distribuição poderia estar relacionado aos ciclos transgressivo e regressivo durante o Ludlow e Wenlock, representados pelos clásticos marinhos do Grupo Trombetas, na Bacia do Amazonas. Os acritarcos do Grupo Trombetas revelaram uma grande semelhança aos registrados no Siluriano dos Estados Unidos, Canadá, Arábia Saudita, Espanha, Bélgica, Inglaterra, Líbia, Polônia, Turquia, Noruega, Argentina, Suécia, França e sul da Grã-Bretanha.

7 Referências

- Caputo, M.C. 1984. *Stratigraphy, tectonics, paleoclimatology and paleogeography of northern basins of Brazil*. University of Santa Barbara, Ph.D. Thesis, 586p.
- Cardoso, T.R.M. & Quadros, L.P. 2000. Os Acritarcos Silurianos *Deunffia* e *Domasia* na Bacia do Amazonas. *Revista Universidade Guarulhos - Geociências*, 5: 21-24.
- Cocks, L.R.M. & Fortey, R.A. 1990. The biogeography of Ordovician and Silurian faunas. *Paleozoic, Paleogeography and Biogeography, Geological Society of London Memoirs*, 12: 97-104.
- Cramer, F.H. 1970. Middle Silurian continental movement estimated from Phytoplanktonfacies transgression. *Earth and Planetary Science Letter*, 10: 87-93.
- Cunha, P.R.C.; Gonzaga, F.G.; Coutinho, L.F.C. & Feijó F.J. 1994. Bacia do Amazonas. *Boletim de Geociências da Petrobras*, 1(8): 47-49.
- Downie, C. 1960. *Deunffia* and *Domasia*, new genera of hystrichospheres. *Micropaleontology*, 6(2): 197-202.
- Fensome, R.A.; Williams, G.L.; Barss, M.S.; Freeman, J.M. &

- Hull, J.N. 1990. Acritarchs and fossil Prasinophytes: an index to genera, species and infraspecific taxa. *AASP contributions series*, 25: 1-771.
- Grahn, Y. & Melo, J.H.G. 1990. *Bioestratigrafia dos Quitinozoários do Grupo Trombetas nas faixas marginais da Bacia do Amazonas*. Relatório interno da Petrobras, 86p.
- Grahn, Y. & Caputo, M.V. 1992. Early Silurian Glaciations in Brazil. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 99: 9-15.
- Hill, P.J. 1974. Stratigraphic palynology of Acritarchs from the type area of the Llandovery and the Welsh Borderland. *Review of Paleobotany and Palynology*, 18: 11-23.
- Le Hérissé, A. 1989. Acritarches et kystes d'algues Prasinophycées du Silurien de Gotland, Suède. *Paleontographia Italica*, 76(32): 57-302.
- Lé Hérissé, A. & Gourvenec, R. 1995. Biogeography of upper Llandovery and Wenlock acritarchs. *Review of Paleobotany and Palynology*, 86: 111-113.
- Loeblich, A.R. 1970. Morphology, Ultrastructure and Distribution of Paleozoic Acritarchs. *Proceedings of The North American Paleontological Convention, Part G*: 705-788.
- Martin, F. 1969. Les Acritarches de l'Ordovicien et du Silurien belges. Détermination et valeur stratigraphique. *Mémoires du Musée royal d'histoire naturelle de Belgique*, 160: 1-176.
- Molyneux, S.G.; Le Hérissé, A. & Wicander, R. 1996. Paleozoic Phytoplankton. In: JANSONIUS, J. & MCGREGOR, D.C. (Eds.), *Palynology: Principles and Applications*, vol. 2. Dallas, American Association of Stratigraphic Palynologists Foundation, p. 493-529.
- Oliveira, S.F. & Lima, M.R. 1990. Acritarcas silurianos da Formação Trombetas, Bacia do Amazonas. *Revista do Instituto de Geociências - USP*, 11(1): 43-50.
- Quadros, L.P. & Mello, J.H.G. 1987. Método prático de preparação palinológica em sedimentos do Pré-Mesozóico. *Boletim de Geociências da Petrobras*, 1(2): 205-214.
- Ross, C.A. & Ross, J.R.P. 1996. Silurian sea-level fluctuations. In: WITZZKE, B.J.; LUDVIGSON, G.A. & DAY, L. (Eds.), *Paleozoic sequence stratigraphy: Views from the North American Craton*. Boulder, Geological Society of America, Special Papers, 306, p. 187-192.
- Stockmans, F. & Willière, 1963. Les Hystrichosphères au mieux les Acritarches du Silurien Belge. Sondage de la Brasserie Lust à Courtrai (kortrijk). *Bulletin de la Société belge de géologie, de paléontologie et d'hydrologie*, 71(3): 450-481.
- Thusu, B. 1973. Acritarchs of the Middle Silurian Rochester formation of southern Ontario. *Paleontology*, 16(4): 799-826.
- Zalán, P.V. 1991. Influence of Pre-Andean Orogenies on the Paleozoic Intracratonic Basins of South America. In: SIMPÓSIO BOLIVARIANO: EXPLORACIÓN PETROLERA EM LAS CUENCAS SUBANDINAS, 4, 1991, *Memorias*, Bogotá, ACGGP, Tomo I, p. 1-20.
- Ziegler, A.M.; Cocks, L.R.M. & Bambach, R.K. 1968. The composition and structure of lower Silurian marine communities. *Lethaia*, 1: 1-27.