



“Complexo” *Veryhachium*: Acritarcos Indicativos do Siluriano?”

The *Veryhachium* “Complex”: Silurian Index Species?

Tereza Regina Machado Cardoso &
Maria Antonieta da Conceição Rodrigues

UERJ, Rua São Francisco Xavier, 524/2032A, Faculdade de Geologia, CEP 20559-900,
Rio de Janeiro, UERJ, IVP-FAPERJ

e-mail: teregina@uerj.br, tutucauerj@gmail.com

Recebido em: 23/10/2005 Aprovado em: 28/11/2005

Resumo

Sabe-se que os acritarcos estão relacionados a cistos do fitoplâncton marinho, e que sua importância maior tem conotação paleoambiental. O gênero de acritarco *Veryhachium* foi proposto por Deunff (1954) para englobar um grupo de microfósseis paleozóicos, descritos em sedimentos da Inglaterra e França. Este gênero abrange microorganismos fósseis planctônicos, compostos de matéria orgânica, com vesícula oca, superfície lisa ou granulada, contorno triangular a poligonal, processos (1-8) ocos, lisos ou granulados, pontiagudos, longos e frequentemente curvados e sem ramificações, entretanto este gênero torna-se o mais abundante e diversificado nas associações do Paleozóico. Em contraste os registros pós-Paleozóicos incluem apenas duas espécies do Cretáceo, e três do Terciário que são supostamente anômalas segundo Stancliffe & Sarjeant (1994). A ocorrência de espécies de *Veryhachium* atribuídas a sedimentos recentes da Bolívia é vista com ceticismo pelos especialistas e tem sido considerada por diversos autores como devido a retrabalhamento. A longa amplitude estratigráfica da maioria das espécies de *Veryhachium* tem lhe relegado um caráter secundário nos zoneamentos bioestratigráficos.

Neste trabalho, a partir da análise de amostras de testemunhos de sondagem cedidas pela Petrobras e de sondagens rasas da Eletronorte, pertencentes ao Grupo Trombetas (Bacia do Amazonas, Brasil), registramos ocorrência diversificada desse gênero. As espécies *Veryhachium owensii*, *V. oklahomense*, *V. pertonense*, *V. longispinosum*, *V. rhomboidium* e *V. lairdii*, têm distribuição estratigráfica abrangendo Ordoviciano-Devoniano, sendo específicas do Siluriano *Veryhachium owensii*, *V. oklahomense*, *V. pertonense*. Registramos também espécies diagnósticas tais como *Deunffia* e *Domasia* que mundialmente caracterizam o Siluriano. A partir dos dados levantados concluímos que a ocorrência de *Veryhachium* em sedimentos do

Grupo Trombetas além de indicadores de paleoambientes constitui-se como elemento auxiliar na definição de associações bioestratigráficas para o Siluriano das bacias paleozóicas do Gondwana ocidental.

Palavras-chave: *Veryhachium*, Siluriano, bacia do Amazonas, Grupo Trombetas.

Abstract

Acritarchs are known to be related to cysts of marine microphytoplankton, and are reliable indicators of marine paleoenvironments. The acritarch genus *Veryhachium* was erected by Deunff (1954) to encompass an entire plexus of microfossils first recorded in Paleozoic strata of England and France. It includes a variety of organic-walled microphytoplanktonic organisms consisting of a smooth or granulated, hollow vesicle with triangular to polygonal shape. The vesicle is provided with up to eight, tapered and long, often bent, unbranched processes, which are hollow and present either smooth or granulated walls.

The oldest known representatives of *Veryhachium* are from the Upper Cambrian, but the genus becomes most abundant and diversified in succeeding Paleozoic intervals. By contrast, post-Paleozoic records include only two species from the Cretaceous, and three Tertiary species which Stancliffe & Sarjeant (1994) regard as anomalous forms. The occurrence of *Veryhachium* in recent sediments of Bolivia has been attributed by several authors to the reworking of Paleozoic strata. Due to the long stratigraphic range of most of its species, the genus has generally played a secondary role in biostratigraphic zonations.

Our palynological study of the Trombetas Group (Amazonas basin, northern Brazil), based on numerous outcrops and Eletronorte shallow core-drills, together with core samples of a single Petrobras well, has recorded such Silurian species as *Veryhachium owensii*, *V. oklahomense*, *V. pertonense*, *V. longispinosu*, *V. rhomboidium* and *V. lairdii*. They occur together with more age-diagnostic Silurian species belonging to the genera *Deunffia* and *Domasia*. The diversity of *Veryhachium* in the Trombetas Group highlights not only its importance as a paleoenvironmental indicator, but also its usefulness in characterizing regional palynomorphs assemblages in Paleozoic basins of Western Gondwana.

Keywords: *Veryhachium*, Silurian, Amazonas basin, Trombetas Group.

1 Introdução

O objetivo deste trabalho diz respeito à possível importância bioestratigráfica de espécies de *Veryhachium* no poço 1-AM-1-AM (intervalo 1.587,80m - 1.660,75m) e nas sondagens rasas da Eletronorte SM 1015, SM 1016, SM 1018, SM 1047 e SM 1048 pertencentes às formações Pitinga (partes

inferior e superior) e Manacapuru (parte inferior), do Grupo Trombetas, seqüência de sedimentos do Siluriano da bacia do Amazonas. Foram encontrados além de abundantes e diversificados acritarcos, quitinozoários, criptósporos, escolocodontes e fragmentos de matéria orgânica.

2 Aspectos estratigráficos

A bacia intracratônica do Amazonas engloba as antigas bacias do médio e baixo Amazonas. Ela ocupa uma superfície de aproximadamente 500.000 km² e se distribui pelos estados do Amapá, Amazonas, Pará e Roraima, na região norte do Brasil (Figura 1).

Na sinéclese do Amazonas as rochas sedimentares atribuídas ao Grupo Trombetas constituem-se 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 litorâneos do Ludlow superior ao Lockoviano inferior), de acordo com Cunha *et al.* (1994) (Figura 2).

O termo Trombetas foi originalmente utilizado por Derby (1878) para denominar esta formação siluriana da bacia do Amazonas. Quase um século depois, Breitback (1957), realizando estudos sedimentológicos mais detalhados sobre a unidade em questão, dividiu-a nos membros Nhamundá e Pitinga.

Na década de sessenta Loczy (1963), Ludwig (1964) e Lange (1967), contribuíram para um avanço considerável no estudo da estratigrafia da bacia do Amazonas de um modo geral e, em particular, para o Grupo Trombetas. Realizaram descrição detalhada das fácies, e de seu conteúdo fossilífero, o que possibilitou a correlação de seus episódios transgressivos marinhos com os da Formação Carmen da região de Chiquitos (Bolívia), com os sedimentos do Siluriano Inferior do Grupo Caacupé (Paraguai) e possivelmente com o Siluriano marinho da bacia do Parnaíba. Foi através desses estudos que grande parte dos Membros desta unidade foram estabelecidos.

Caputo *et al.*, (1971), através de importantes dados obtidos em afloramentos e sondagens, redefiniram as fácies o que permitiu ordenar os membros até então estabelecidos e designaram dois novos, assim denominados: Autás-Mirim e Manacapuru. Seguem-se Cunha *et al.* (1994), que elevam a Formação Trombetas à categoria de Grupo e, conseqüentemente, seus membros a formações.

“Complexo” *Veryhachium*: Acrítarcos Indicativos do Siluriano?
Tereza Regina Machado Cardoso & Maria Antonieta da Conceição Rodrigues

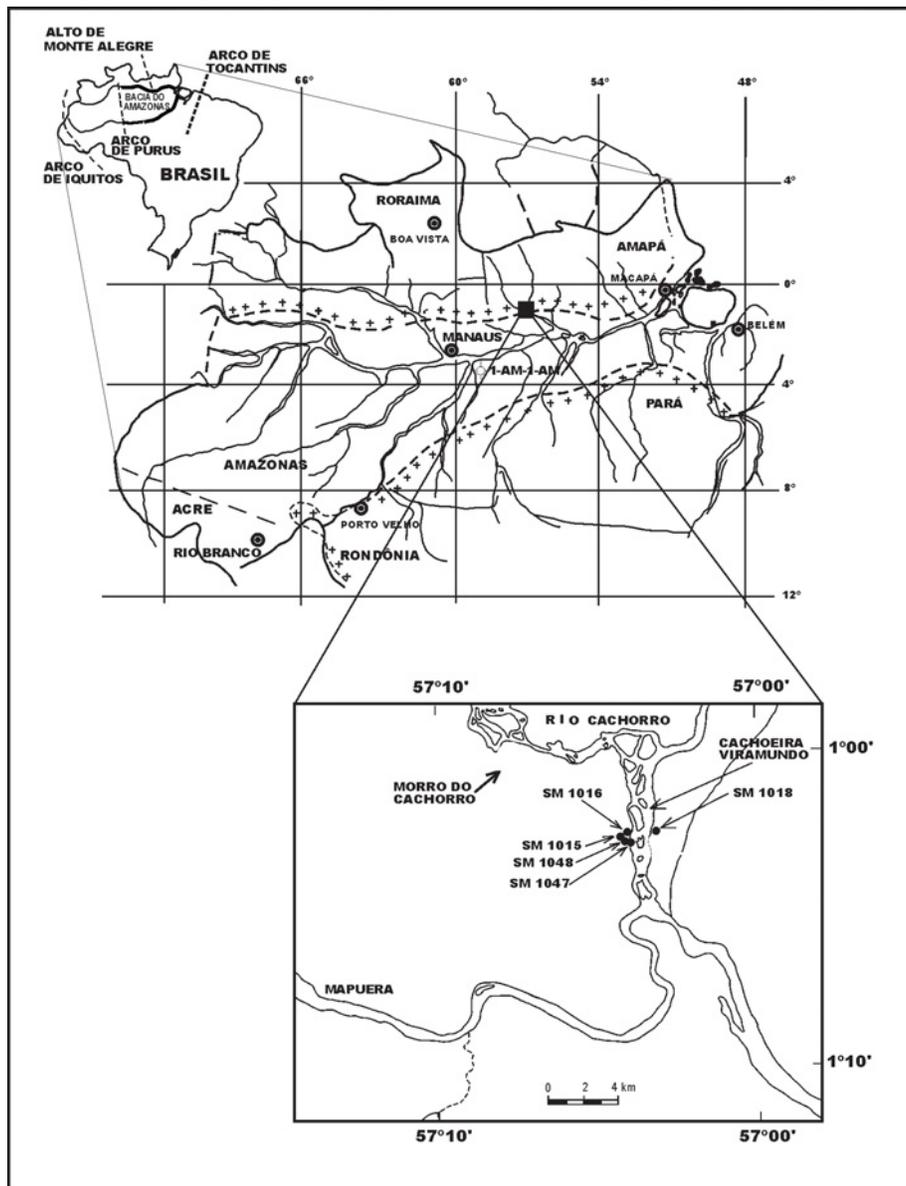


Figura 1 Mapa de localização dos poços estudados da bacia do Amazonas para análise do “Complexo *Veryhachium*” (modificado de Cardoso & Quadros, 2000).

TEMPO EM MILHÕES DE ANOS	GEOCRONOLOGIA			LITOESTRATIGRAFIA			
	SISTEMA	SÉRIE	ANDAR	UNIDADES		ESPESSURA (Máxima) (m)	
				GRUPO	FORMAÇÃO		
355,0	DEVONIANO	SUPERIOR	FAMENIANO	URUPADI	CURIRI	250	
			FRASNIANO		BARREIRINHA	250	
375,0		MÉDIO	GIVETIANO	URUPADI	ERERE	250	
			EIFELIANO		MAECURU	270	
390,0		INFERIOR	EMSIANO	URUPADI			MAECURU
			PRAGIANO				
410,0	SILURIANO	PRIDOLI	LOCHKOVIANO	TROMBETAS	MANACAPURU	150	
			LUDFORDIANO		PITINGA	250	
424,0		WENLOCK	LUDFORDIANO		TROMBETAS	NHAMUNDÁ	340
			GORSTIANO				
428,0		LLANDOVERY	HOMERIANO		TROMBETAS	NHAMUNDÁ	340
			SHEINWOODIANO				
438,0	ORDOVICIANO		TEYCHIANO	TROMBETAS	AUTÁS-MIRIM	290	
			AERONIANO				
	ORDOVICIANO		RHUDDANIANO				

Figura 2 Coluna estratigráfica da Bacia do Amazonas (Ordoviciano-Devoniano) (modificado de Cunha *et al.*, 1994).

3 Proveniência do Material Estudado

As amostras investigadas foram coletadas por geólogos da Eletronorte e da Petrobras (Cenpes, Denor e Depex / Sebint), em um acordo de cooperação técnica, em novembro de 1986 e Junho de 1989, nos flancos setentrional e meridional da bacia do Amazonas. O material cedido para nossa pesquisa se restringe às amostras de subsuperfície da margem norte do rio Trombetas (sondagens rasas da Eletronorte), de superfície também da margem norte coletadas pela Petrobras, e o testemunho do poço 1-AM-1-AM.

4 Generalidades

Sabe-se que os acritarcos estão relacionados a cistos do fitoplancton marinho, e que sua importância maior consiste em indicar ambientes marinhos. O gênero *Veryhachium* foi proposto por Deunff (1954), para englobar um grupo de microfósseis paleozóicos descritos em sedimentos provenientes da Inglaterra e França, envolvendo acritarcos com espinhos (1 a 8) longos e pontiagudos, originados dos vértices, não globulosos. Segundo Loeblich & Tappan (1978), a publicação acima citada não teria validade, opinião não levada em conta por Fensome *et al.* (1990). Em sua revisão e classificação sistemática dos acritarcos, estes últimos autores relacionam diversos gêneros com as algas verdes (prasinófitas), sujeitando dessa maneira a sistemática desse grupo de microfósseis ao Código Internacional de Nomenclatura Botânica. Esta é atualmente a classificação utilizada como padrão, sendo por nós adotada neste trabalho.

5 Paleocologia

Poucos trabalhos têm sido publicados sobre a paleocologia de formas do gênero *Veryhachium*. Staplin (1961), em seu estudo sobre a distribuição de acritarcos do Devoniano nas proximidades de recifes em Alberta, inferiu que essa distribuição seria controlada pelo paleoambiente, e que formas de *Veryhachium* seriam encontradas nas áreas tranqüilas mais distais. Dorning (1981), concluiu que os acritarcos com espinhos tais como os *Veryhachium* ocorreriam em áreas distais, associados a leiosferas e tasmanitides. Cramer (1971), estudando os acritarcos silurianos da América do Norte, registrou biofácies relacionadas a alta paleolatidade, e associou à subfácies *Neoveryhachium carminae* espécies silurianas comprovadamente de clima frio.

A distribuição dos acritarcos, portanto, não se apresenta uniforme no seu registro sedimentar, e cada taxon tem uma distribuição individual controlada por fatores ambientais, incluindo disponibilidade de nutrientes, temperatura, salinidade, luminosidade, profundidade, turbidez e competição. Os efeitos de alguns desses fatores são difíceis de determinar, mas podem ser utilizados para explicar os padrões de distribuição destes organismos nos sedimentos. Apesar de sua morfologia simples e grau de variação restrito, o gênero *Veryhachium* apresenta mais de 65 espécies descritas. Acreditamos portanto que, mediante metuculoso e sistemático estudo, muitas respostas aos controvertidos aspectos paleoecológicos do Grupo como um todo poderão surgir.

6 Distribuição estratigráfica

A espécie mais antiga de *Veryhachium* (gênero mais comum nas associações de acritarcos do Paleozóico) tem seu primeiro registro no Cambriano Superior. Durante o Mesozóico foram registradas apenas duas espécies no Cretáceo, e no Terciário as três espécies descritas são supostamente anômalas. A ocorrência em sedimentos modernos na Bolívia está sendo considerada por diversos autores como devido a retrabalhamento.

7 Resultados palinológicos

Seis espécies de *Veryhachium* foram identificadas e classificadas: *Veryhachium owensii*, *V. oklahomense*, *V. pertonense*, *V. longispinosum*, *V. lairdii*. e *V. rhomboidium*. Apresentamos tabela com a distribuição mundial dessas espécies ilustrada na Figura 3.

8 Classificação Sistemática. (Figura 4)

Incertae sedis

Grupo Acritarcha Evitt, 1963.

Gênero *Veryhachium* Dorning (1981), Evitt 1963, Deunff 1954, p.305-306; ex Downie 1960, p.198; emend Turner 1984, p.139).

Espécie tipo: *Veryhachium trisulcum* Deunff, 1951.

Veryhachium lairdii Deflandre, 1945, ex Loeblich Jr., 1970, p.742.

1945 *Hystriosphæridium lairdi* Deflandre fichier 1112, 2 figs. (nomen nudum).

1959 *Veryhachium lairdi* Deunff, p.28, pl.8, figs.75-79.

1963 *Veryhachium lairdi* Stockmans and Willièrè, p.454-455, pl.3, fig.5, text-fig.7.

1964 *Veryhachium valiente* Cramer, p.311, pl.2, figs.3-4,6.

1971 *Veryhachium lairdi* Cramer, p.97-98, fig.28.

1971 *Veryhachium lairdi* ? Sheshegova, p.43, pl.12, fig.20.

1973a *Veryhachium lairdi* Thusu, p.815, pl.106, figs. 5,6.

1973b *Veryhachium lairdi* Thusu, p.138, pl.2, fig.5.

1974 *Veryhachium lairdi* Moreau-Benoit, p.102-103, pl.5, figs.2,3.

1974 *Veryhachium* sp cf. *V. lairdi* Anan-Yorke, p.121, pl.19, fig.14.

1973 *Veryhachium lairdi* Rauscher, p.121, pl.3, fig.8.

1974 *Veryhachium* cf. *valiente* Pöthe de Baldis, p.372, pl.1, fig.12.

1975? *Veryhachium* aff. *Lairdi* Sheshegova, p.18, pl.7, fig.8.

1977 *Veryhachium lairdii* (sic) Playford, p.39, pl.20, figs. 1-3.

Período	Espécies						
		<i>V. Lairdii</i>	<i>V. longispinosum</i>	<i>V. oklahomense</i>	<i>V. owensii</i>	<i>V. perfinense</i>	<i>V. rhomboidium</i>
Devoniano	Andares						
	Famenniano						
	Frasniano						
	Givetiano						
	Eifeliano						
	Emsiano						
	Pragian						
Lochkoviano							
Siluriano	Pridoli						
	Ludlow						
	Wenlock						
	Llandovery						
Ordoviciano	Ashgill						
	Caradoc						
	Llandeill						
	Llanvirni						
	Arenigiano						
	Tremadociano						

Figura 3 Coluna de Distribuição mundial das espécies de *Veryhachium* identificadas na Bacia do Amazonas (Grupo Trombetas - Formação Pitinga)

Diagnose: Corpo central e processos ocós. O contorno geral do corpo central é quadrado a retangular com os lados côncavos. A parede é lisa, moderadamente fina, moderadamente transparente e uniforme, sem nenhum tipo de ornamentação. Quatro processos ocós saem dos vértices do quadrado, podendo ocorrer um quinto apêndice na porção central do corpo. Os processos são pontiagudos curvados, lisos, finos e transparentes (Figura 4A).

Dimensões: Comprimento lateral da vesícula: 12mm-20mm. Comprimento dos processos: 8mm-13mm. Comprimento total 80mm (60mm).

Holótipo: *Locus typicus*: Folhelho La Vid (NW-Espanha). *Stratum typicum*: Siluriano Médio, (Wenlock).

Espécime figurado: Ocorrência: Poço SM 1015 (Sondagem no Rio Trombetas, Formação Pitinga) Bacia do Amazonas. Repositório: UERJ: lâmina palinológica: L 4803.

Distribuição Estratigráfica: Raras formas encontradas nas formações San Pedro e La Vid. Espécimes mal preservados ocorrem na parte superior da Formação Formigoso próximo a El Tueiro. Ocorre também no Canadá, França, Bélgica, Espanha e Brasil.

Forma cosmopolita que se distribui do Ordoviciano ao Devoniano.

Veryhachium longispinosum Jardiné *et al.*, 1974, p.116, pl. 1, fig. 1.

Diagnose: Vesícula de corpo retangular com lados retos, parede fina, lisa; quatro apêndices longos, flexíveis, muito afilados, ocos, bem delimitados do corpo central (Figura 4B).

Dimensões: Comprimento do corpo: 25µm-40µm. Comprimento dos apêndices: 50µm-65µm

Holótipo: *Locus typicus*: Sondagem Gueddich 1 bis, Sahara, Algérien. *Stratum typicum*: Ordoviciano Superior.

Espécime Figurado: Ocorrência: Poço SM 1015 (Sondagem no Rio Trombetas, Formação Pitinga, Bacia do Amazonas). Repositório: UERJ: lâmina palinológica (L. 4812).

Distribuição Estratigráfica: Ordoviciano Superior ao Siluriano Médio.

Veryhachium oklahomense Loeblich Jr. 1970, p.742, fig. 36 F,G.

Diagnose: Corpo central de contorno retangular a quadrado, com processos finos e longos saindo de cada ângulo do corpo central. Processos flexíveis, ocos na porção proximal e sólidos na distal. Comunicam-se livremente com o corpo central. Pode ocorrer um quinto processo na face central do corpo em ângulo reto com o plano do corpo. Parede fina lisa com menos de 1µm de espessura (Figura 4C).

Dimensões: Diâmetro total: varia de 61µm-84µm. Diâmetro do corpo central: 16µm-22µm.

Holótipo: *Locus typicus*: folhelho Sylvan (Oklahoma). *Stratum typicum*: Ordoviciano Superior.

Espécime figurado: Ocorrência: Poço SM 1018 (Sondagem no Rio Trombetas), Bacia do Amazonas. Repositório: UERJ: lâmina palinológica (L. 4887).

Distribuição Estratigráfica: Ordoviciano Superior da América do Norte (Folhelho Sylvan, Oklahoma), Siluriano da Bacia do Amazonas.

Veryhachium? owensii Al-Ruwaili, 2000, p.88, fig.2a.

Diagnose: Vesícula de contorno triangular a subtriangular, composta de uma única camada, lisa, tamanho variado. Dois processos simples são projetados de dois ângulos enquanto que o ângulo sem processo apresenta-se espesso. Os processos variam entre 20µm-30µm, de comprimento, e não apresentam ramificações. O encistamento apresenta-se sob forma de ruptura parcial entre os dois processos. As medidas foram baseadas em 10 espécimes. A ausência do terceiro processo é uma característica desta espécie que a diferencia de todos os *Veryhachium* já publicados (Figura 4D).

Holótipo: *Locus typicus*: Kahf-1 well, 4,926.7 ft, slide 167 A2, D31/0, Membro Qusaiba da Formação Qalibah, Arábia Saudita. *Stratum typicum*: Siluriano (Telychian).

Espécime figurado: Ocorrência: Poço SM 1047 (Sondagem no Rio Trombetas), Bacia do Amazonas. Repositório: UERJ: lâmina palinológica (L. 4909).

Distribuição Estratigráfica: Esta espécie atualmente tem seu registro somente em estratos silurianos da Arábia Saudita e na seqüência siluriana da Bacia do Amazonas.

Veryhachium rhomboidium (Downie 1959) emend. Turner 1984.
1959 *Veryhachium rhomboidium* - Downie, p.62, pl.12, fig.10.
1964 *Veryhachium valiente* - Cramer, fig.36 C-E.
1970 *Veryhachium trapezionarion* - Loeblich Jr., p.705-788, fig.3-4,6.
1984 *Veryhachium rhomboidium* - Turner, p.145.

Diagnose: Vesícula de contorno rombóide ou pentagonal, superfície lisa, parede moderadamente espessa, lisa, ornamentada por quatro ou seis processos largos, delgados saindo dos ângulos da vesícula, e que se comunicam diretamente com a cavidade central. As extremidades distais dos processos são simples e sem ramificações. Pode apresentar uma sutura reta em uma das bordas do corpo central (Figuras 4 E e 4F).

Dimensões: Tamanho da testa: 16µm a 23µm. Processos: 50 a 100% do tamanho da testa.
Largura total: 68µm.

Holótipo: *Locus typicus*: Folhelho Wenlock (Inglaterra). *Stratum typicum*: Siluriano (Wenlock).

Espécimes Figurados: Ocorrência: Poço SM 1047 (Pitinga Inferior, Amazonas). Repositório: UERJ: lâmina palinológica (L.4939, L. 4812).

Distribuição Estratigráfica: Siluriano (Wenlock), Folhelho Maplewood (New York), Grupo Trombetas, Brasil.

Veryhachium pertonense Dorning, 1981, p. 201; pl. 1, fig. 4.

Diagnose: Vesícula de contorno subpoligonal, granulada, 20µm-30µm na transversal; quatro a seis processos em três dimensões, regularmente distribuídos nos ângulos da vesícula, 30µm -50µm de comprimento, granulados, 4µm -5µm de largura, afunilados da base para extremidade simples (Figura 4G).

Dimensões: Diâmetro da vesícula: 20µm-30µm. Comprimento dos processos: 30µm -50µm.

Largura dos processos: 4µm-5µm.

Holótipo: *Locus typicus*: Ludlow, camadas Elton Inferior, Ledbury Hill, Herefordshire (SO 718 384). *Stratum typicum*: Siluriano (Ludlow).

Espécime Figurado: Ocorrência: Poço SM 1015 (Formação Pitinga, membro superior).

Repositório: UERJ: lâmina palinológica (L. 4801 grossa).

Distribuição Estratigráfica: Camadas Elton (Siluriano- Ludlow) de Shropshire, Inglaterra, limite Llandovery/Wenlock de Gotland (Suécia), e sedimentos da Formação Pitinga, limite Llandovery/Wenlock (Siluriano) da Bacia do Amazonas.

8 Conclusões

Por possuir uma morfologia simples e distribuição estratigráfica ampla, a maioria das espécies do gênero *Veryhachium* ficaram relegadas a um interesse estratigráfico secundário no Brasil e no Mundo, o que não exclui seu potencial nas reconstruções paleogeográficas e paleoambientais.

Dentro dos estratos do Siluriano da Bacia do Amazonas foram aqui identificadas as seguintes espécies: *Veryhachium owensii*, *V. oklahomense*, *V. pertonense*, *V. longispinosum*, *V. lairdii*. e *V. rhomboidium* sendo que as espécies *Veryhachium owensii*, *V. oklahomense*, *V. pertonense* possuem distribuição estratigráfica restrita ao Siluriano. *Veryhachium owensii* é uma espécie cuja distribuição está sendo atribuída em nosso estudo ao limite Llandovery/Wenlock. Esta associação do "complexo" *Veryhachium*, que caracterizam o Paleozóico Inferior, aliada à ocorrência de espécies diagnósticas como *Deunffia* e *Domasia*, levam a sinalizar sua importância não só como

"Complexo" *Veryhachium*: Acrítarcos Indicativos do Siluriano?
Tereza Regina Machado Cardoso & Maria Antonieta da Conceição Rodrigues

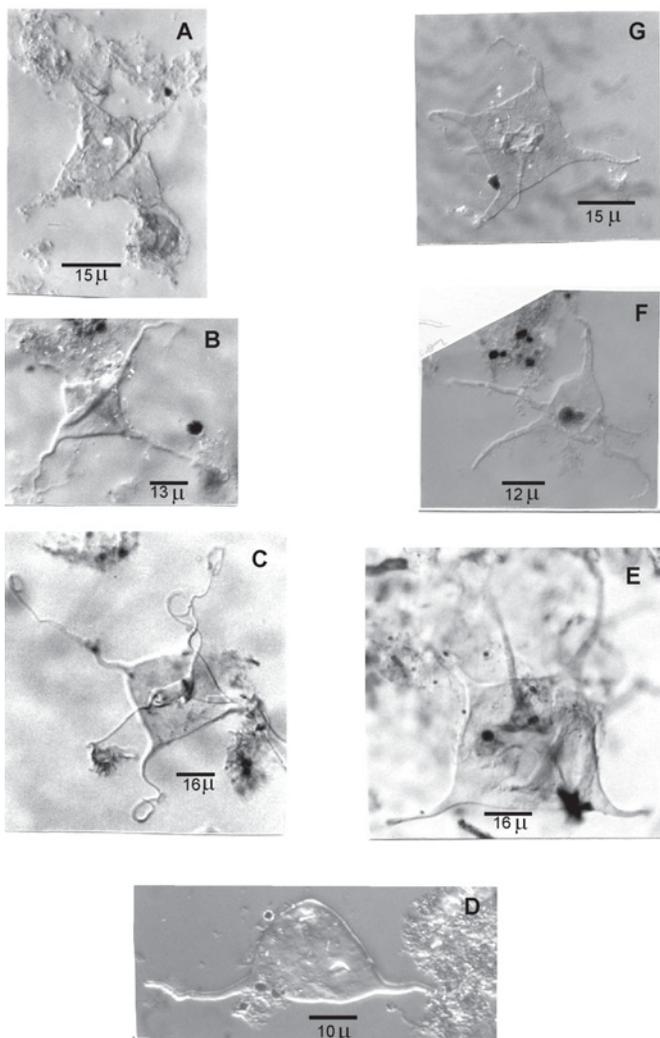


Figura 4 Fotomicrografias das espécies de *Veryhachium* classificadas.

(A) *Veryhachium lairdii*. Ocorrência: Poço SM 1015 (Formação Pitinga, bacia do Amazonas). Repositório: UERJ: lâmina palinológica: L 4803.

(B) *Veryhachium longispinosum*. Ocorrência: Poço SM 1015 (Formação Pitinga, bacia do Amazonas). Repositório: UERJ: lâmina palinológica (L. 4812).

(C) *Veryhachium oklahomense*. Ocorrência: Poço SM 1018 (Formação Pitinga, bacia do Amazonas). Repositório: UERJ: lâmina palinológica (L. 4887).

(D) *Veryhachium? owensii*. Ocorrência: Poço SM 1047 (Formação Pitinga, bacia do Amazonas). Repositório: UERJ: lâmina palinológica (L. 4909).

(E e F) *Veryhachium rhomboidium*. Ocorrência: Poço SM 1047 (Formação Pitinga Inferior, bacia do Amazonas). Repositório: UERJ: lâmina palinológica (L.4939, L. 4812).

(G) *Veryhachium pertonense*. Ocorrência: Poço SM 1015 (Formação Pitinga, membro superior, bacia do Amazonas). Repositório: UERJ: lâmina palinológica (L. 4801 grossa).

indicadores de ambiente, mas também como componentes auxiliares da definição, de associações bioestratigráficas, para o Siluriano de bacias paleozóicas do Gondwana Ocidental.

9 Referências

- Al-Ruwaili, M. 2000. New Silurian Acritarchs from the sub-surface of Northwestern Saudi Arabia. In: GEOARABIA. *Stratigraphic Palynology of the Paleozoic of Saudi Arabia* S. Al-Hari and B. Owens ed. *Special Publication, 1*: 82-91.
- Breitback, J. W. 1957. Geology of the Nhamundá área. Relatório Interno da Petrobrás, Depex, 4054: 281.
- Caputo, M.V.; Rodrigues, R. & Vasconcelos, D.N. 1971. Litoestratigrafia da Bacia Amazônica. *Relatório Interno da Petrobras*, Renor, 4054, antigo 641A.
- Cardoso, T.R.M. & Quadros, L.P. 2000. The Silurian Acritarchs *Deunffia* and *Domasia* in the Amazon Basin", In: X RPP REUNIÃO DE PALEOBOTÂNICOS E PALINÓLOGOS, *Revista da Universidade de Guarulhos*, 2: 21-24.
- Cramer, F. H. 1964. Microplankton from three Palaeozoic formations in the Province of León, NW Spain. *Leidse Geologische Mededelingen*, 30: 255-361.
- Cramer, F.H. 1971. Implications from Middle Paleozoic palynofacies Transgressions for the Rate of Crustal Movement, Especially During the Wenlockian. *Anais da Academia Brasileira de Ciências*, 43: 51-66.
- 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.
- Deflandre, G. 1945. Microfossiles des calcaires siluriens de la Montagne Noire. *Annales de paléontologie*, 31: 41-75.
- Derby, O.A. 1878. Contribuições para geologia do baixo Amazonas. *Archivos do Museu Nacional Rio de Janeiro*, 2: 77-104.
- Deunff, J. 1954. *Veryhachium*, genre nouveau d'Hystrichosphères du Primaire. *Compte rendu sommaire des séances de la Société géologique de France*, 13: 305-306.
- Deunff, J. 1959. Microorganismes planctonique du primaire Armoricaín. I. Ordovicien du veryhac'h (presqu'il de Crozon) *Bulletin de la Société géologique et Mineralogique de Bretagne, nouvelle sér.*, 2:1-41. (cover date 1958)
- Dornig, K.J. 1981. Silurian acritarchs from the type Wenlock and Ludlow of Shropshire, England. *Review of Palaeobotany and Palynology*, 34 (2): 175-203.

- Downie, C. 1960. *Deunffia* and *Domasia* new genera of hystrichospheres. *Micropaleontology*, 6 (2): 197-202.
- Evitt, W.R. 1963. A discussion and proposals concerning fossil dinoflagelates, hystrichospheres and acritarchs. I. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 49: 158-164.
- 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.
- Jardiné, S.; Combaz, A.; Magloire, L.; Peniguel, G.A. & Vachey, G. 1974. Distribution stratigraphique des Acritarchs dans le Paléozoïque du Sahara Algérien. *Review of Paleobotany and Palynology*, 18 (1-2): 99-129.
- Lange, F.W. 1967. Subdivisão bio-estratigráfica e revisão da coluna siluro-devoniana da bacia do baixo Amazonas. In: *Simpósia sobre a Biota da Amazônia*, 1966, Belém. Rio de Janeiro, Conselho Nacional de Pesquisas, *Atas biota da Amazônia*. 1: 215-326.
- Loczy, L. 1963. Paleogeography and history of the geological development of the Amazonas Basin, *Jb Geol B. A.* 106: 449-502.
- Loeblich, A. R. JR. 1970. Morphology, ultrastructure and distribution of Paleozoic acritarchs. *Proceedings of the North American Paleontological Convention, Chicago, part g*: 705-788.
- Loeblich, A. R. Jr. & Tappan, H. 1978. Some Middle and Late Ordovician microphytoplankton from central North America. *Journal of Paleontology* 52(6): 1233-1287
- Ludwig, G. 1964. Divisão estratigráfica faciológica do Paleozóico da Bacia Amazônica. Rio de Janeiro, Centro Aperfeiçoamento Pesquisa Petróleo, *Ciencias, Técnica Petróleo, Seção Exploração*, 1: 55p.
- Playford, G. 1977. Lower to Middle Devonian Acritarchs of the Moose River Basin, Ontario. *Geological Survey of Canada*, 279: 1-87.
- Rauscher, R. 1973. Recherches micropaléontologiques et stratigraphiques dans l'Ordovician et le Silurian en France. Étude des acritarches, des Chitinozoaires et de spores. *Sciences Géologiques, Université Louis Pasteur de Strasbourg, Institut de géologie, Mémoire* 38: 1-224.
- Sheshegova, L. I. 1971. Akritarkhy paleozoya (Paleozoic acritarchs). In: *T.F. Vozzhennikova (ed.), Vodorosli Paleozoya i Mezozoya Sibiri. K III Mezhdunarodnoi Palinologicheskoi Konferentsii Novosibirsk* (Third International Palynological Conference Novosibirsk), Izdatelstvo Nauka, Moskva, 9: 35-49.
- Sheshegova, L. I. 1975. [Fitoplankton silura Tuvy (razrez "Eslegest") Phytoplankton of the Silurian from the Tuve (the sextion of the "Alegest")]. In: *K IV Mezhdunarodnoi Palinologicheskoi Konferentsii*, Indiya, Laknau, 1976. Akademiya Nauk SSSR, Sibirskoe Otdelenie, Institut Geologii i Geofizik Novosibirsk, Trudy, 224: 1-100.

- Stancliffe, R. P. W. & Sarjeant, W. A. S. 1994. The acritarchs genus *Veryhachium* Deunff 1954, emend Sarjeant and Stancliffe 1994: A taxonomic restudy and a reassessment of its constituent species. *Micropaleontology*, 40 (3): 223-241.
- Staplin, F. L. 1961. Reef-controlled distribution of Devonian Microplankton in Alberta. *Palaeontologie*, 4 (3): 392-424.
- Stockmans, F. & Willièere, Y. 1960. Hystrichosphères du Dévonien belge (Sondage de l'Asile d'alienés à Tournai), *Senckenbergiana Lethaea*, 41 (1-6): 1-11.
- Stockmans, F. & Willièere, Y. 1962. Hystrichosphères du Devonien Belge (Sondage de l'Asile d'aliené à Tournai) *Bulletin de la Société belge de géologie, de paléontologie et d'hydrologie*, 71: 41-77.
- Stockmans, F. & Willièere, Y. 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.
- Turner, R. E. 1984. Acritarchs from the type area of the Ordovician Caradoc Series, Shropshire, England, *Palaeontographica, Abt.B*, 190 (4-6): 87-157.