

ESTRATIGRAFIA DA BACIA AMAZÔNICA: CONSIDERAÇÕES GERAIS E A FORMAÇÃO TROMBETAS*

Ignacio Machado Brito**
André Luis Mynssen Ferreira**
Raul Dias Damasceno**

SUMÁRIO

- 1 — *Introdução*
- 2 — *Origem, evolução e trabalhos prévios*
- 3 — *Formação Trombetas*
- 4 — *Subdivisão da formação Trombetas*
- 5 — *Idade e paleontologia*
- 6 — *Considerações finais*
- 7 — *Bibliografia*

1 — INTRODUÇÃO

A bacia geológica do Amazonas representa uma imensa área de cerca de 1.700.000 km² que se estende desde os flancos orientais dos Andes até o Oceano Atlântico, entre o Escudo das Guianas e o Escudo Central Brasileiro. Na classificação de Klemme (1980) é uma bacia interior, simples, intracratônica com o primeiro ciclo paleozóico (Tipo 1). No Brasil, ocupa áreas dos Estados do Acre, Amazonas e Pará, na região da grande planície. O relevo da área da bacia apresenta-se suave, com altitudes que não ultrapassam 200 metros. Segundo Ab'Saber (1967,

* Trabalho apresentado na Academia Brasileira de Ciências na sessão de 26 de outubro de 1982.

** Ignacio Machado Brito, professor titular de geologia da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ); André Luis Mynssen Ferreira e Raul Dias Damasceno, geólogos do Instituto de Geociência da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ).

p. 35) “trata-se de um anfiteatro de planícies aluviais e colinas tabuliformes apenas passível de ser visualizado quando cartografado na escala de mapas”.

O clima da região é equatorial, quente é úmido, com temperaturas sempre elevadas. Os índices pluviométricos ultrapassam os 3 mil milímetros anuais com chuvas relativamente bem distribuídas. A umidade relativa média do ar é de 80%.

A vegetação é caracterizada pela floresta equatorial, denominada por Humboldt de hiléia. É a maior floresta latifoliada do mundo com uma vegetação que se desenvolveu em função do clima, pois, os solos férteis constituem exceção na região. As matas de terra firme são formadas por árvores de grande porte distribuídas em estratos. Nas áreas inundáveis ocorre a vegetação de igapós.

Tanto a área sedimentar da grande bacia quanto os escudos cristalinos que a delimitam são banhados pelo rio Amazonas e seus afluentes, formando a maior bacia hidrográfica do mundo.

O grande conjunto sedimentar do Norte do Brasil é subdividido em diversas bacias e sub-bacias. A Bacia Amazônica propriamente dita é separada da bacia do Acre pelo arco de Iquitos, localizado numa faixa de direção NW-SE aproximadamente entre as Cidades de Rio Branco, capital do Acre, e Benjamin Constant, no Estado do Amazonas. Seu limite com a bacia de Marajó, um complexo de fossas, é o arco de Gurupá, de direção norte-sul, na região de mesmo nome. A Bacia Amazônica propriamente dita é constituída pelas sub-bacias do Alto, Médio e Baixo Amazonas, separadas entre si pelos altos de Purus e de Monte Alegre.

2 — ORIGEM, EVOLUÇÃO E TRABALHOS PRÉVIOS

Segundo Loczy, em diversos trabalhos (1972, p. 89), “a fossa Amazônica resultou de rompimento de caráter tafrogênico de um contínuo Escudo Guiano-Brasileiro no Pré-Cambriano Inferior. A subsequente ampliação da fossa é interpretada como resultado de um deslocamento lateral (*shifting*) diferencial para o oeste dos Escudos das Guianas e Brasileiro”. Suas investigações são baseadas em datações radiométricas nos dois escudos e na determinação da idade da Formação Uatumã, situada na base da seqüência sedimentar da bacia, como Pré-Cambriana. O autor ainda conclui que “depois da separação, o Escudo das Guianas e o Escudo Brasileiro sofreram afastamentos em direções opostas, para norte e para o sul, respectivamente” e que “o Escudo Brasileiro, ademais, sofreu uma rotação no sentido contrário aos dos ponteiros do relógio”.

Mesmo sendo uma região de difícil acesso, a não ser nas margens dos rios, um grande número de trabalhos já foi realizado sobre a geologia da Bacia Amazônica, desde os estudos pioneiros do final do século passado e do início do atual, até a fase moderna dos trabalhos com as publicações, em 1967, das Atas do Simpósio sobre a Biota Amazônica, em 1968, do Léxico Estratigráfico da Região Norte do Brasil e, a partir de 1973, do Levantamento dos Recursos Naturais do Projeto Radar da Amazonia (Radam), sem contar com os inúmeros estudos realizados pelo Petróleo Brasileiro S.A. (Petrobrás), a partir de meados da década de 50, só para citar alguns exemplos.

Dentre os trabalhos resumidos, publicados no Simpósio sobre a Biota Amazônica, citamos os de Barbosa (1967) que tece diversas considerações sobre a bacia geológica, seu embasamento, subdivisões, transgressões e regressões marinhas, vulcanismo, etc. e classifica a grande bacia, segundo M. Kay, “como um autogeosinclíneo, conforme mostra a sucessão de episódios de subsidência e emersão no paleozóico, e não um tafrogeosinclíneo (um graben), como refere Loczy”, e o de Mendes (1967), que resume a geologia histórica da Amazônia comentando os grandes elementos geotectônicos e sua evolução e destaca as diversas sub-bacias do grande conjunto. Outros importantes trabalhos serão citados e comentados nos tópicos sobre as diversas formações sedimentares.

3 — FORMAÇÃO TROMBETAS

Sobrepostos aos clásticos de baixo metamorfismo, associados a piroclásticos cortados por intrusivas ácidas da Formação Uatumã (ver Francisco, 1973, p. 41), de idade Pré-Cambriana Superior, situam-se os sedimentos fossilíferos da Formação Trombetas, cuja litologia é caracterizada por folhelhos cinza-esverdeados, com leitos vermelhos ocasionais, arenitos micáceos finos a médios de coloração clara, além de folhelhos micáceos castanhos.

A referência original da formação deve-se a Derby (1898, p. 380) que diz que “logo abaixo da cachoeira do Vira-Mundo a base desta série, que se poderá chamar o grês do Trombetas, está bem exposto, e ve-se-o jazendo em estratificação discordante sobre uma rocha metamórfica ou ígnea...”

As áreas de afloramento situam-se em faixas paralelas ao rio Amazonas, em diversos afluentes da margem esquerda, tais como os rios Urubu, Uatumã, Jatapu, Trombetas, Curupanema e Maecuru e, na margem direita, numa faixa bem menor nas proximidades de Altamira.

A localidade, tipo da unidade, localiza-se na cachoeira Vira-Mundo do rio Trombetas.

Katzer (1896, p. 436) estuda “as camadas fossilíferas mais antigas da região Amazônica”, situadas acima de um substrato sobre o qual disse que “não é impossível que estas camadas metamórficas correspondam ao Cambrio e ao Silúrio Inferior”. Comenta o autor que “formações do Silúrio Superior eram conhecidas na região Amazônica de um único ponto, a saber do rio Trombetas, onde na cachoeira chamada Vira-Mundo foram colleccionadas petrificações, que provam a existência de depósitos pertencentes às ditas camadas na localidade mencionada”.

Derby (1898), numa pesquisa geológica sobre o rio Trombetas descreve os afloramentos das diversas formações com sua litologia e conteúdo fossilífero. Quanto à formação que denominou de grês do Trombetas, diz que “. . . a sua inclinação um tanto irregular nas camadas inferiores, conforme as irregularidades da superfície sobre que foi depositada. Estas camadas inferiores, que tem 5 ou 6 metros de grossura, são inteiramente diferentes das de cima e merecem especial atenção. São exactamente diversas camadas de uma rocha peculiar silico-argilosa em camadas de modica espessura, tendo muitos dos caracteres da pedreira (*cherty*), mas tornando-se schistosa sendo exposta ao tempo. Quebra com fractura conchoide, e é muitas vezes lidamente listrada,

como a agatha, sendo as cores cinzenta-clara e cinzenta escura manchadas de vermelho. Parece ser uma mistura de argila com sílica amorfa. Por cima d'estas tem uma ou duas, camadas finas de um grês compacto, de grão fino, branco-amarellado e fossilífero, bem exposto no extremo superior de uma ilhota do lado ocidental". O autor comenta ainda os pouco fósseis encontrados, a idade siluriana e que "as camadas do Maecuru e do Curuá, inferiores às devonianas fossilíferas, são com certeza idênticas às do Trombetas".

Moura (1938) num resumo sobre a geologia do Baixo Amazonas diz que, após algumas viagens realizadas pelo Serviço Geológico do Brasil (SGM) das quais resultaram a coleta de grande abundância de graptolitos, todos da variedade *Climacograptus innotatus brasiliensis* Ruedemann, ficou constatado que o Siluriano amazônico, até então conhecido, deveria ser colocado no andar inferior, ou seja, no Llando-veriano.

O autor (p. 32) resume os caracteres litológicos e a paleontologia da "série" Trombetas, além de descrever localidades típicas como as dos rios Urubu, Trombetas, Erepecuru, Curuá de Alenquer, Maecuru, Paru e Jari, além de uma sondagem no rio Tapajós.

Oliveira; Leonardos (1943, p. 236) resumem as informações até então conhecidas sobre a "série" Trombetas.

Silva (1951) em mapeamento do rio Tapajós assinala, pela primeira vez, terrenos do Siluriano em área ao sul do rio Amazonas. O estudo foi baseado em afloramentos fossilíferos em Bela Vista, ilha Goiana e Vila Braga, a jusante da povoação de São Luís. Os fósseis foram determinados como *Arthropycus* e, mais tarde, determinados e figurados por Sommer; Van Boekel (1967, p. 447) como *Arthropycus harlani* (Ulrich).

Mendes (1957, p. 13), com o nome de Série Trombetas, historia e comenta os estudos sobre o Siluriano da Bacia Amazônica e relaciona os fósseis conhecidos.

Loczy (1963) num trabalho sobre a paleogeografia e história da evolução geológica da Bacia Amazônica correlaciona a Formação Trombetas com a Formação Carmen da área de Chiquitos, Bolívia, e com o grupo Caacupe do Paraguai Oriental. Diz ainda que existem camadas marinhas silurianas na bacia do Parnaíba, mas de diferentes facies.

Segundo Beurlen (1964, p. 166), "a única representação fossilífera do Paleozóico Inferior é a série Trombetas da Bacia Amazônica. Trata-se de uma seqüência de arenitos e siltitos argilosos, finamente estratificados com intercalações de folhelhos, com espessura média de 100 m, e que repousa discordantemente sobre o embasamento cristalino, respectivamente, sobre a formação Uatumã. O conteúdo fóssil abrange alguns braquiópodos (*Lingula*, *Orbiculoidea*, *Orthis*, *Chonetes* etc.), gastrópodos (*Bucaniella*, *Murchinsonia* etc.), *Tentaculites*, *Conularia*, ostrácodes (*Primitia*, *Bollia*). Além disso, foi encontrado *Climacograptus*, que indica idade do Gotlandiano inferior. A formação é um equivalente stratigráfico da Formação Caacupe".

Novamente Loczy (1966, p. 37) diz: "supõe-se que a Formação Trombetas estendia-se originalmente além da área do Alto e Médio Amazonas, até grandes extensões no Escudo das Guianas, onde existem somente depósitos marinhos, de litoral, que teriam desaparecido graças a posterior erosão". Acrescenta, ainda, o citado autor que "as camadas Trombetas são geralmente mais arenosas do lado norte que no sul,

onde ocorrem folhelhos ardosianos pretos, mostrando que o mar, ao sul, era mais profundo” e que “sem dúvida, o fino material arenoso veio transportado do Escudo das Guianas”. Loczy ainda lembra que “não está esclarecido se existe uma discordância entre o Siluriano Inferior e o Devoniano Inferior, ou se ocorreu uma sedimentação mais ou menos contínua” e que “a possível existência da discordância erosional parece evidente pela delgada camada de conglomerado, descoberta nos poços de Itaituba, no topo das rochas silurianas, e também pelo hiato indicado nas determinações paleontológicas, bem como pelo overlap do Devoniano, de norte para o sul sobre o Siluriano”.

Por outro lado, diz esse autor que “a grande semelhança litológica entre Trombetas e Maecuru (Devoniano), que tornou impossível, até agora, situar o contato entre estas duas formações sugere que as rochas do Siluriano Superior se encontram presentes na seção mais profunda da fossa. De qualquer modo, não houve diastrofismo de maior escala neste período”.

Explica ainda que a quebra na seqüência pode ocorrer simplesmente pela não deposição dos sedimentos do Siluriano Superior em ambiente marinho contínuo, emersão ou erosão sem dobramento posterior.

Beurlen (1970, p. 151) apresenta um excelente resumo comentado sobre a Formação Trombetas e sua área de ocorrência.

Andrade; Cunha (1971, p. 108) discutindo a Formação Trombetas dizem que “a primeira transgressão marinha que deu início a deposição da seção paleozóica na Bacia Amazônica ocorreu neste período, de leste para oeste. Neste tempo, a subsidência da Bacia foi proporcional à taxa de sedimentação. Sua geometria era homogênea, sem evidência da existência de qualquer feição positiva intrabasinal, que viesse interromper a sedimentação contínua de sua seqüência litológica”. Dizem ainda os autores que “a Formação Trombetas tem sua maior espessura, como é de se esperar, nas áreas do Médio Amazonas, e ainda mais para leste, representada por sua equivalência litoestratigráfica, na Bacia do Saara” e que “após a deposição da Formação Trombetas, ocorreu o levantamento epirogenético do Arco do Purus com a conseqüente regressão do mar siluriano para leste e, possivelmente, também para oeste. Iniciou-se, então, uma fase erosiva confirmada pela discordância verificada entre as camadas silurianas e devonianas”.

Caputo, Rodrigues; Vasconcelos (1972) num trabalho sobre a evolução histórica da nomenclatura estratigráfica da Bacia Amazônica, discutem brevemente a Formação Trombetas e seus membros fazendo o mesmo com as demais unidades sedimentares da citada Bacia.

Bigarella (1973, p. 43) comenta brevemente a litologia da Formação Trombetas e dos seus quatro membros e diz que a citada unidade representa os sedimentos depositados em um mar transgressivo sobre uma superfície pediplanada.

4 — SUBDIVISÃO DA FORMAÇÃO TROMBETAS

O primeiro autor que apresentou a subdivisão da Formação Trombetas foi Breitbach (1957a) que diz: “*the Silurian (Trombetas) is proposed to be separated into two members, Nhamundá (sandstone) and Pitinga (interbedding). Between Silurian and Devonian there is*

probably an unconformity". Esse autor descreve o membro Nhamundá, o inferior como "the sandstone is light gray to light yellow weathered, very fine grained and in some parts quartzitic. On the rio Pitinga it has irregular wavy beds". Quanto ao membro Pitinga, superior, diz: "the interbedded series begins with an interbedding of very fine grained sandstone and silt, light gray and light green gray. It contains worm tracks, a small cobble of porphyry, remains of plants and infrequent spores. Then follows a medium to thin bedded chert. It is a light yellow quartzitic like rock, which contains spicules of sponges, mostly the whole rock is penetrated by them. The spaces are filled by chalcedony".

Posteriormente, o mesmo autor (Breitbach, 1957b) descreveu mais um membro que denominou de Cajari, situado abaixo do membro Nhamundá: "this thin bedded series consists mostly of siltstone, green gray, reddish bedding plans covered with much mica (sericite) and showing plane cleavages, and sandstones, very fine grained, sometimes shaly, light gray, gray, greenish, weathered reddish and yellow, and in parts laminated. Interbedded are some thin layers of lenses of quartzite, and in the upper part very few silty shale stringers. The member is slightly wavy bedded and shows some irregular or lousy stratification. In the upper third the thin bedded series is interrupted by medium bedded siltstones to sandstones which form a rapid. But later on the profile returns to the preceding facies, only with some thicker beds between".

Ludwig (1964), com base em estudos faciográficos, considera a Formação Trombetas como um grupo englobando todas as Formações sotopostas ao Curuá Inferior, não levando em consideração uma discordância nesse intervalo. O Trombetas Inferior foi definido como de facies litorânea, o Médio como de facies epinerítica e o Superior (Formação Maecuru) como de facies infranerítica ou de *flysch*.

Lange (1967) considera novamente a unidade como formação, formaliza os três membros descritos por Breitbach e acrescenta o membro Urubu na base da seção "considerando que o membro Cajari foi definido como caracterizado litologicamente por folhelhos e siltitos laminados, não caberia incluir aí esse arenito basal, motivo porque destacamos o mesmo como membro distinto para o qual propomos a designação de Urubu".

Ainda diz Lange (1967, p. 228) que "a denominação foi derivada do rio Urubu, Amazonas, no qual o membro se encontra exposto em larga extensão. A seção tipo corresponde a toda extensão mapeada por Swan, desde a estação GS-1, aproximadamente 2°01'37" de latitude Sul e em 60°10'27" de longitude Oeste, até a estação GS-22, aproximadamente 2°04'43" de latitude Sul e 60°05'43" de longitude Oeste" e que "como localidade tipo pode ser considerada a estação 22".

O citado autor descreve a litologia dizendo que "o arenito do membro Urubu se apresenta na superfície com uma coloração variegada, com granulação grosseira, classificação pobre, localmente com traços na silicificação secundária, incluindo um ou mais leitos de chert amarelado passando a branco na alteração. Nas exposições examinadas o arenito se apresenta com estratificação plana e em disposição horizontal, praticamente sem mergulho. Na subsuperfície, na parte mais profunda da bacia, encontram-se leitos de folhelhos e de siltitos intercalados nos arenitos. Na perfilagem dos poços, à medida que se desce na seção, nota-se um gradual aumento da radioatividade com simultânea redução da resistividade".

Lange ainda comenta a distribuição geográfica, espessura, relações estratigráficas, origem e a paleontologia do membro.

A subdivisão da Formação Trombetas nos quatro membros propostos por Lange (op. cit.) foi seguida por Bigarella (1973, p. 43).

Caputo et alii (1971) analisando detalhadamente os dados de afloramentos e de sondagens verificaram que a seção tipo do membro Cajari é equivalente litologicamente a do membro Pitinga e que a do membro Urubu é equivalente a do Nhamundá. Os autores eliminaram os termos Urubu e Cajari da coluna e para a seção não aflorante, sob o Nhamundá, anteriormente correlacionada com os membros eliminados, designaram de membro Autás-Mirim, um correspondente do Trombetas Inferior de Ludwig (1964). Com referência ao membro Pitinga, Caputo et alii (op. cit.) mantiveram a definição original de Breitbach (1957a) e adotaram a denominação de membro Manacapuru para a seção superior.

Com referência ao membro Autás-Mirim, o mais inferior da Formação Trombetas, seus autores assim o definem: "Designação proposta para a seqüência inferior não aflorante da Formação Trombetas, substituindo os membros Urubu de Lange (1967) e Cajari de Breitbach (1957). A seção tipo situa-se no poço estratigráfico Autás-Mirim, Estado do Amazonas (2-AM-1-Am), no intervalo 1943-2235 m". Quanto a litologia, são "intercalações de arenito com siltito e secundariamente folhelhos". Os arenitos são predominantemente finos e secundariamente médios, principalmente brancos no topo e em menor proporção cinza esverdeados e castanhos na base. Apresentam-se laminados duros, com grau de silicificação variável e matriz caulínica razoável. Os siltitos e folhelhos são verde claro, cinza escuro e duros.

O membro Manacapuru, o mais superior da Formação Trombetas, foi assim definido pelos seus autores: "Propõe-se esta designação para os siltitos e arenitos da Formação Trombetas diferenciando-se assim esta unidade litoestratigráfica dos folhelhos e silexitos e em menor proporção arenitos do membro Pitinga sotoposto. A seção tipo fica situada no poço Manacapuru n. 3, Estado do Amazonas (1-Mn-3Am) no intervalo 1280-1355 m de profundidade e suas coordenadas são 3°15'19" Lat. S e 60°33'00" Long. W. Litologicamente a unidade consiste em arenitos finos a médios por vezes micáceos".

QUADRO COMPARATIVO DAS SUBDIVISÕES DA FORMAÇÃO TROMBETAS, SEGUNDO OS DIVERSOS AUTORES

BREITBACH 1957a	BREITBACH 1957b	LUDWIG 1964	LANGE 1967	CAPUTO et alii 1971-1972
				Manacapuru
Pitinga	Pitinga	Trombetas médio	Pitinga	Pitinga
Nhamundá	Nhamundá		Nhamundá	Nhamundá
	Cajari	Trombetas inferior	Cajari Urubu	Autás Mirim

Derby (1878) dá idade siluriana superior para as camadas imediatamente sobrepostas ao embasamento, no rio Trombetas. Esse autor (op. cit., p. 92) diz que “ao pé da cachoeira Vira-Mundo e acima da rocha silicosa há uma camada de grês amarelado de grão fino, contendo alguns fósseis, dos quaes conseguimos colleccionar quanto nos era bastante a determinar a idade da formação. Estes fósseis, que estão todos no estado de impressões, pertencem ao ramo dos Molluscos, com excepção de uma espécie de *Beyrechia* e um fragmento que parece ser um Trilobito. Os mais abundantes são um *Cephalopode*, espécie de *Orthoceras*, e diversas espécies de *Brachiopodes* pertencentes aos gêneros *Rhynchonella*, *Pholidops*, *Orthis*, *Chonetes*, *Strophodonta* e *Lingula*. Dos Gasteropodes há espécies de *Bellerophon* (*Bucania*) e *Conularia*, e dos Lamellibranchios, espécies de *Ctenodonta*. Entre estas espécies distinguem-se, a *Orthis hybrida* Sowerby, a *Lingula cuneata* Conrad, que são características da parte inferior do terreno siluriano superior da América do Norte”.

Ainda comenta Derby que no Outeiro do Cachorro existem restos de algas que pode reconhecer como *Arthrophyucus harlani* Conrad que indicam correspondência com o arenito Medina, subdivisão da série Niagarana dos geólogos norte-americanos.

A determinação da idade foi bastante precisa, pois o Siluriano Superior significava Gotlandiano, ou seja, o período acima do Ordoviciano e abaixo do Devoniano e a parte inferior do mesmo, ou seja, o arenito Medina, hoje série Medinana, sotoposta à série Niagarana, equivale ao andar Landoveriano do Siluriano Inferior da Europa.

Clarke (1899) estuda a fauna de braquiópodos e moluscos do Siluriano do rio Trombetas e concorda com a determinação de *Arthrophyucus harlani* Conrad feita por Derby e, quanto a idade dos fósseis, das 23 espécies que descreveu, oito foram comparadas a formas do Ordoviciano, nove com formas do Siluriano e seis ficaram sem indicação de idade. Inexplicavelmente atribuiu para o conjunto uma idade Niagarana, um equivalente do Landoveriano Superior a Wenlockiano.

Maury (1929) descreve uma zona de graptolitos que atribui ao Landoveriano Inferior com base no encontro de uma variedade de *Climacograptus innotatus* Nicholson, descrita por Nicholson (in Maury, 1929, p. 20, Figuras 1, 2 e 3), que foi denominada *C. i. brasiliensis*, na cachoeira do Vira-Mundo do rio Trombetas. A espécie foi originalmente descrita das proximidades de Moffar, Dumfrieshire, no sul da Escócia, de camadas do Llandoveriano Médio a Inferior.

Diz ainda Maury (op. cit., p. 28) que a zona de graptolitos do rio Trombetas prova que a idade não pode ser Niagarana como pensava Clarke.

Segundo Bulman (1955, p. 85), o gênero *Climacograptus* Hall, 1865, de distribuição cosmopolita, bem como a família Diplograptidae Lapworth, 1873 e a subfamília Climacograptidae Frech, 1897 a que pertence, são conhecidos do Ordoviciano Inferior ao Siluriano Inferior.

Turner (1960) num trabalho sobre as faunas de graptolitos da América do Sul, assinala *Climacograptus innotatus brasiliensis* em duas localidades do Paraguai e atribui para esse fóssil a idade Valentiana, ou seja, landoveriana inferior.

Wolfart (1961) menciona o encontro da variedade do graptolito em questão em outra localidade do Paraguai referida à parte basal do Llandoveryano Inferior associada a outros fósseis conhecidos da Formação Trombetas.

Jackson; Lenz (1962, p. 41) no estabelecimento de 22 zonas de graptolitos no Ordoviciano e Siluriano do norte de Yukon, no Canadá, citam a ocorrência de uma variedade de *Climacograptus innotatus*, muito próxima de *C. i. brasiliensis* no Ashgilliano, ou seja, no Ordoviciano Superior. Esses autores (p. 44) colocam a subespécie descrita originalmente do Brasil na relação das espécies ordovicianas.

Lange (1967, p. 229) discute exaustivamente a idade da Formação Trombetas com base nas informações até então conhecidas. Comenta os trabalhos prévios e, com base na ocorrência do *Climacograptus*, diz que a idade da formação "não pode ser mais recente que o Llandovery Inferior, com possibilidade da transgressão marinha, representada pelos arenitos do membro Urubu, ter-se iniciada ainda no Ordoviciano Superior".

Ferreira; Barbosa (1975, p. 577) propõem que os membros inferiores da Formação Trombetas, Nhamundá e Autás-Mirim sejam considerados de idade Ordoviciano "baseados na presença constante de *Orthis*, que ocorre exclusivamente no Ordoviciano". Os autores, então, estabelecem para a Formação Trombetas a biozona, *Orthis* e a biozona "Graptolítica", esta última para os membros Manacapuru e Pitinga.

6 — CONSIDERAÇÕES FINAIS

A Bacia Amazônica parece ter origem diferente das bacias do Parnaíba e do Paraná. É a única que, comprovadamente, apresenta documentário paleontológico do Paleozóico Inferior, pois o possível Siluriano do flanco nordeste da bacia do Paraná, descrito por Faria (1982, p. 12) como formação Vila Maria, necessita maiores estudos paleontológicos e de relações estratigráficas; e todo ciclo sedimentar inferior da bacia do Parnaíba, segundo a moderna bioestratigrafia, com base em quitinozoários e acritarcas, apresentada por Quadros (1982, p. 462), está no Devoniano.

Por apresentar uma superfície grande, muitas localidades de difícil acesso e, pelo pequeno número de sondagens já realizadas, as informações sobre a Bacia Amazônica ainda são bastante incompletas e sujeitas a grandes modificações. Nos poucos trabalhos realizados sobre a subdivisão da Formação Trombetas em membros, muitos dados foram inteiramente modificados, inclusive com a criação ou abandono de subunidades e modificações nos seus limites.

A idade da citada Formação Trombetas também tem sido motivo de alguma discussão. Inicialmente tida como siluriana inferior, depois teve sua base atribuída ao Ordoviciano Superior.

O graptolito que possibilitou a datação siluriana inferior já foi encontrado no Canadá em terrenos atribuídos ao Ordoviciano Superior num zoneamento bastante detalhado.

Em análise palinológica preliminar realizada por L. P. Quadros de uma amostra contendo o *Climacograptus innotatus brasiliensis*, foram encontrados um relativamente grande número de quitinozoários

e de acritarcas tais como *Leiofusa bersnega*, *L. banderilla*, *L. striatifera*, *Dactylofusa maranhensis*, *Verhachium trispinosum*, etc., que podem indicar o Siluriano Superior ou até mesmo o Devoniano Inferior, o que complica ainda mais a determinação da idade da formação.

Novos estudos de determinação dos graptolitos, de invertebrados em geral e do paleomicroplancton deverão ser realizados criteriosamente, visando as associações dos mesmos e as possíveis variações na sua distribuição estratigráfica.

7 — BIBLIOGRAFIA

- AB'SABER, A. N. Problemas geomorfológicos da Amazônia brasileira. In: SIMPÓSIO SOBRE A BIOTA DA AMAZÔNIA, 1966, Belém. *Atas ...* Rio de Janeiro. Conselho Nacional de Pesquisas, 1967. v. 1, p. 35-67.
- ANDRADE, C. A. C.; CUNHA, F. M. B. Revisão geológica da bacia paleozóica do Amazonas. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 25, 1971, São Paulo. *Anais ...* São Paulo, 1971, v. 3, p. 93-112, il.
- BARBOSA, O. Tectônica na bacia Amazônica. In: SIMPÓSIO SOBRE A BIOTA DA AMAZÔNIA, 1966, Belém. *Atas ...* Rio de Janeiro, Conselho Nacional de Pesquisas, 1967, v. 1, p. 83-86.
- BEURLEN, K. *Introdução à estratigrafia geral e comparada*. Recife, Expansão Gráfica, 1964. 440 p.
- . *Geologie von Brasilien*. Berlin — Stuttgart, Ed. Gebruder Borntraeger, 1970. 444 p., il.
- BIGARELLA, J. J. *Geology of the Amazon and Parnaíba basins in the ocean basins and margins*. New York, Ed. Nairn e Stehli, 1973. v. 1, p. 25-86.
- BREITBACH, J. W. *Geology of the Nhamundá área*. Relatório interno da Petrobrás — DEPEX, n. 4054, antigo 781, 1957. Inédito.
- . *Geology of the rio Cajari*. Relatório interno da Petrobrás — DEPEX, n. 0130, antigo 858, 1957. Inédito.
- BULMAN, O. M. B. *Graptolithina in treatise on invertebrate paleontology*. S. 1, Geol. Soc. America; Univ. Kansas Press, 1955. 101 p., parte 5, il.
- CAPUTO, M. V.; RODRIGUES, R.; VASCONCELOS, D. N. *Litoestratigrafia da Bacia Amazônica*. Relatório interno da Petrobrás — RENOR, n. 4054, antigo 641-A, 1971. Inédito.
- . Nomenclatura estratigráfica da bacia do Amazonas; histórico e atualização. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 26, 1972, Belém. *Anais ...* Belém, 1972. v. 3, p. 35-46, il.
- CLARKE, J. M. A fauna siluriana superior do rio Trombetas. *Archivos do Museu Nacional*, Rio de Janeiro, 1899. v. 10, 174 p., il.
- DERBY, O. A. Contribuição para a geologia da região do baixo Amazonas. *Archivos do Museu Nacional*, Rio de Janeiro, 1877. v. 2, p. 77-104.
- . O rio Trombetas. *Boletim do Museu Paraense*, Belém, 2(3):366-382, 1898. Trabalhos restantes inéditos da Comissão Geológica do Brasil 1875-1878 por C. F. Hartt.
- FARIA, A. Formação Vila Maria, nova unidade litoestratigráfica siluriana da bacia do Paraná. *Ciência da Terra*, (3):12-15, 1982, il.
- FERREIRA, C. S.; BARBOSA, M. M. Um biozona do ordoviciano na formação Trombetas. *Anais da Academia Brasileira de Ciências*, Rio de Janeiro, 47(3/4):577, 1975.
- FRANCISCO, B. H. R. A idade da formação uatumá. *Arquivos da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro*, 3(1):41-43, 1973.
- . LOEWENSTEIN, P. Léxico estratigráfico da Região Norte do Brasil. Belém, Museu Paraense Emílio Goeldi, 1968. 93 p. (Publ. avulsa, 9).
- JACKSON, D. E.; LENZ, A. C. Zonation of ordovician and silurian araptolites of northern Yukon, Canada. *Bull. Amer. Assoc. Petr. Geol.*, 46(1):30-45, 1962, il.
- KATZER, F. As camadas fossilíferas mais antigas da região Amazônica. *Boletim do Museu Paraense*, Belém, 1(4):436-438, 1896.
- KLEMME, H. D. Petroleum basins, classification and characteristics. *Journal Petroleum Geology*, 3(2):187-207, 1980.

- LANGE, F. W. Subdivisão bio-estratigráfica e revisão da coluna siluro-devoniana da bacia do baixo Amazonas. In: SIMPÓSIO SOBRE A BIOTA DA AMAZÔNIA, 1966, Belém. *Atas ... Rio de Janeiro, Conselho Nacional de Pesquisas*, 1967. v. 1, p. 215-326, il.
- LOCZY, L. Paleogeography and history of the geological development of the Amazonas basin. *Jb. Geol. B. A.*, (106):449-502, 1963, il.
- . Contribuição à paleogeografia e história do desenvolvimento geológico da bacia do Amazonas. Rio de Janeiro, DNPM, Divisão de Geologia Mineral, 1966. 96 p., il. (Bol., 223).
- . Considerações concernentes à constituição tectônica do escudo das Guianas com especial referência à formação Roraima. *Anais da Academia Brasileira de Ciências*, Rio de Janeiro, 44(1):77-94, 1972, il.
- . Possibilidades de petróleo e mineralização na Amazônia. *Mineração e Metalurgia*, Rio de Janeiro (354):6-13, 1974.
- LUDWIG, G. *Divisão estratigráfica faciológica do paleozóico da Bacia Amazônica*. Rio de Janeiro, Centro Aperf. Pesq. Petróleo, Ciênc., Técn. Petr., Seção Exploração, 1964. 55 p., il. (Publ., 1).
- MENDES, J. C. Notas sobre a bacia Amazônica. *Boletim Paulista de Geografia*, São Paulo, (26):3-37, 1957, il.
- . Evolução geológica da Amazônia; breve histórico das pesquisas. In: SIMPÓSIO SOBRE A BIOTA DA AMAZÔNIA, 1966, Belém. *Atas ... Rio de Janeiro, Conselho Nacional de Pesquisas*, 1967. v. 1, p. 1-9, il.
- MOURA, P. *Geologia do baixo Amazonas*. Rio de Janeiro, Serv. Geologia e Mineralogia, 1938. 94 p., il. (Bol., 91).
- OLIVEIRA, A. I.; LEONARDOS, O. H. *Geologia do Brasil*. Rio de Janeiro, Impr. Nacional, 1943. 813 p. (Serviço de Informação Agrícola. Série didática, 2).
- QUADROS, L. P. Distribuição bioestratigráfica dos chitinozoa e acritarchae na bacia do Parnaíba. *Anais da Academia Brasileira de Ciências*, Rio de Janeiro, 54(2):462-463, 1982.
- SILVA, S. O. Siluriano no rio Tapajós. *Revista da Escola de Minas, Ouro Preto*, 16(5):9-11, 1951, mapa.
- SOMMER, F. W.; VAN BOEKEL, N. M. C. Sobre alguns lósseis — índice paleozóicos da bacia Amazônica. In: SIMPÓSIO SOBRE A BIOTA DA AMAZÔNIA, 1966, Belém. *Atas ... Rio de Janeiro, Conselho Nacional de Pesquisas*, 1967. v. 1, p. 443-459, il.
- TURNER, J. C. M. Faunas graptolíticas de America de Sur. *Revista de Geologia Argentina*, 14(1/2):5-180, 1960.
- WOLFART, R. Stratigraphie und fauna des aelteren paleozoicums (silur, Devon) in Paraguay. *Jb. Geol. B. A.*, (78):29-102, 1961.