Pesquisas em Geociências

<http://seer.ufrgs.br/PesquisasemGeociencias>

Conodontes do Carbonífero das Bacias do Amazonas e Solimões Taxonomia - Parte I

Valesca Brasil Lemos

Pesquisas em Geociências, 19 (1): 75-93, Set./Dez., 1992.

Versão online disponível em:

<http://seer.ufrgs.br/PesquisasemGeociencias/article/view/21325>

Publicado por

Instituto de Geociências

Portal de Periódicos
UFRGS

UNIVERSIDADE FEDERAL
DO RIO GRANDE DO SUL

Informações Adicionais

Email: pesquisas@ufrgs.br

Políticas: <http://seer.ufrgs.br/PesquisasemGeociencias/about/editorialPolicies#openAccessPolicy>

Submissão: <http://seer.ufrgs.br/PesquisasemGeociencias/about/submissions#onlineSubmissions>

Diretrizes: <http://seer.ufrgs.br/PesquisasemGeociencias/about/submissions#authorGuidelines>

Data de publicação - Set./Dez., 1992.

Instituto de Geociências, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS, Brasil

Conodontes do Carbonífero das Bacias do Amazonas e Solimões Taxonomia - Parte I

VALESCA BRASIL LEMOS

Instituto de Geociências, UFRGS, Caixa Postal 15001, CEP 91501-970, Porto Alegre, RS, Brasil

(Recebido em 28/01/92. Aceito para publicação em 18/09/92.)

Abstract — This work deals with the multielemental taxonomy of conodonts from Carboniferous sequences of Amazonas and Solimões basins in North Brazil. The elements were obtained from PETROBRÁS wells cores of Monte Alegre, Itaituba and Nova Olinda Formations in the Amazonas Basin and correspondent Juruá, Carauari and Fonte Boa Formations in the Solimões Basin. The association comprises 10 genera and 28 species, enabling to attribute a Pennsylvanian age to the studied sediments. Not all the taxa belonging to the mentioned assemblage were described in this paper. They will be dealt with in a coming paper by the present author.

Resumo — O presente trabalho trata da taxonomia dos conodontes das seqüências carboníferas das Bacias do Amazonas e Solimões, localizadas na Região Norte do Brasil. Os conodontes descritos, foram obtidos de amostras de testemunhos de poços da PETROBRÁS, das Formações Monte Alegre, Itaituba e Nova Olinda na bacia do Amazonas e das correspondentes Juruá, Carauari e Fonte Boa na bacia do Solimões. A associação estudada, compreendendo 10 gêneros e 28 espécies, permitiu atribuir as denominadas formações ao Pensilvaniano. O texto em questão abordará alguns dos gêneros e espécies, porquanto os restantes fazem parte de outro trabalho.

INTRODUÇÃO

O presente trabalho se dedica à taxonomia dos conodontes recuperados de amostras de testemunhos de poços da PETROBRÁS. Tais poços situam-se nas Bacias do Amazonas e Solimões (Fig. 2). As amostras estudadas correspondem a sedimentos pertencentes às Formações Monte Alegre, Itaituba e Nova Olinda.

As Bacias do Solimões e Amazonas estão localizadas na porção norte do Brasil. A primeira entre os Arcos de Iquitos a W e Purús a E. A segunda tendo o Arco de Purús a W e o de Gurupá a E (Fig. 1).

O estudo dos conodontes objetivou principalmente sua classificação sistemática e conhecimento de sua distribuição estratigráfica. Tais dados possibilitaram resultados biocronoestratigráficos, resultando em zoneamento proposto para a Bacia do Amazonas, em Lemos (1991, no prelo).

Os conodontes, conhecidos durante muito tempo por meio de peças isoladas, foram sempre classificados através de uma sistemática artificial. Após alguns anos da descoberta de "associações naturais", atribuídas a um único indivíduo, iniciou-se a utilização de uma classificação biológica. O desenvolvimento de uma taxonomia multielemental e o abandono da morfotaxonomia artificial, foram deflagrados pelos trabalhos de Bergström & Sweet (1966), Schopf (1966) e Webers (1966). Desde então, os conodontes passaram a ser definidos com base na composição e estrutura do aparelho multielemental, consistindo em um número de elementos independentes, que poderiam apresentar diferentes formas. Muitos métodos são usados na reconstrução desses aparelhos, sendo os mais importantes, segundo Rhodes & Austin (1981), a associação estatística ou empírica de elementos que tenham distribuição estratigráfica e geográfica comuns, a presença de formas nos mesmos planos de camada e a ocorrência dos elementos fusionados

Figura 1 — Mapa de localização das bacias do Solimões e do Amazonas na América do Sul. Modificado de Lanzarini, 1984.

em resíduos insolúveis. A taxonomia seguida no presente texto é a de Sweet (1981 e 1988).

MÉTODOS DE TRABALHO

Os poços utilizados para o estudo dos conodontes estão listados na Tabela 1 e localizados na Figura 2. Tal material foi gentilmente cedido pelo Prof. Dr. Antônio Carlos Rocha-Campos da Universidade de São Paulo (USP). Os poços tiveram amostragem limitada, dependendo dos intervalos testemunhados por interesse petrolífero. Litologicamente, utilizou-se principalmente carbonatos.

AM-2-AM AM-5-AM AM-6-AM AM-7-AM AM-9-AM						
T-1 *	T-9 (2)	T-2 *	T-7 (9)	T-2 *	T-10 *	T-15 *
T-2 (28)	T-18 *	T-3 (9)	T-9 (101)	T-3 (3)	T-11 *	T-16 *
T-3 (42)		T-4 *	T-11 *	T-4 (15)	T-12 (9)	T-17 *
T-11 *			T-12 *	T-8 *	T-13 (48)	T-18 *
			T-13 *	T-9 *	T-14 (9)	

CA-1-AM CA-2-AM EP-1-AM FA-1-AM FB-1-AM						
T-1 (23)	T-7 *	T-1 *	T-20 (150)	T-4 *	T-16 *	T-29 (4)
T-2 (135)	T-8 *	T-2 *	T-25 *	T-5 *	T-17 *	
T-3 (5)	T-12 *	T-3 (20)		T-8 *	T-19 *	
T-4 (3)	T-17 (11)	T-4 *		T-12 *	T-20 *	
T-5 (19)	T-19 *	T-5 (38)		T-13 *	T-23 (2)	
T-6 (87)		T-6 (4)		T-14 (6)	T-26 *	
T-7 (23)		T-8 *		T-15 (13)	T-28 (88)	
IC-1-AM MD-1-AM MI-2-AM MA-1-PA PE-1-AM						
T-3 (43)	T-1 (127)	T-1 *	T-9 *	T-2 (93)		
		T-5 *	T-10 (79)	T-4 (21)		
		T-6 (28)	T-11 (14)			
		T-8 (6)	T-12 *			
			T-13 *			
PE-2-AM RX-1-AM TU-1-AM UA-1-AM UI-2-AM						
T-2 (68)	T-27 *	T-7 *	T-11 *	T-2 (124)		
T-3 (17)		T-11 *	T-12 *	T-3 (83)		
T-4 (9)		T-13 *	T-16 (2)			
T-6 (19)		T-14 *	T-17 (22)			
		T-15 *	T-18 (13)			

Obs.: * significa ausência de conodontes
() número de conodontes no testemunho
Tabela 1 — Relação dos poços investigados com representação dos respectivos testemunhos/número de conodontes.

Figura 2 - Mapa de localização dos poços investigados.

Os poços CA-1-AM, UI-2-AM, PE-2-AM, AM-2-AM e PE-1-AM, apresentaram melhor representação de conodontes.

De cada testemunho estudado foi preparado cerca de 1 quilograma de amostra, pesada, fragmentada e submetida à digestão ácida segundo os padrões normais de preparação para o estudo de conodontes.

As fotografias foram tomadas, em parte, com câmara fotográfica LEICA, com fole, e ao microscópio eletrônico do Centro de Pesquisa e Desenvolvimento da PETROBRÁS (CENPES). Os desenhos foram realizados ao microscópio estereoscópico Wild (modelo M 5) com câmara clara Wild.

Repositório: Todos os elementos utilizados no presente trabalho estão registrados no Museu de Paleontologia do Departamento de Paleontologia e Estratigrafia da Universidade de São Paulo (USP) sob os números GP/SE 2351 a GP/SE 4263.

TAXONOMIA

Phylum Conodonta Pander, 1856
 Classe Conodonta Branson, 1938
 Ordem Ozarkodinida Dzik, 1976
 Família Idiognathodontidae Harris & Hollingsworth, 1933
 Genus *Idiognathodus* Gunnell, 1931
 Genus *Streptognathodus* Stauffer & Plummer, 1932
 Genus *Neognathodus* Dunn, 1970
 Família Anchignathodontidae Clark, 1972
 Genus *Hindeodus* Rexroad & Furnish, 1964
 Família Spathognathodontidae Hass, 1959
 Genus *Rhachistognathus* Dunn, 1966

Família Idiognathodontidae Harris & Hollingsworth, 1933
 Genus *Idiognathodus* Gunnell, 1931
 [*I. clavisformis*; OD] [= *Scottognathus* Rhodes, 1953 (partim), nom. subst. por *Scottella* Rhodes, 1952, non Enderlein, 1910, a dipteran].

Espécie-tipo: *Idiognathodus clavisformis* Gunnell, 1931

Diagnose: Aparelho seximembrado ou septimembrado; elemento *Pa* é *scaphate*, *Pb* é *angulate*, *M* é *dolabrate*, *Sa* *alate*, *Sb* *bipennate*, *Sc* *bipennate*. O elemento *Pa* é diagnóstico; lâmina livre até a metade do comprimento do elemento, carena parcial ou completamente suprimida e fortes costelas transversais.

Observação: Segundo Baesemann (1973) o elemento *Pa* de *Idiognathodus* intergrada com o elemento *Pa* de *Streptognathodus*. O mesmo autor (*op. cit.*) encontrou formas intermediárias no Missouriano do Kansas. Além deste fato, no aparelho denominado por Rhodes (1953) como *Scottognathus*, o elemento *Pa* é representado tanto por *Idiognathodus* como por *Streptognathodus*, que são considerados sinônimos por vários autores.

De acordo com Austin & Rhodes, 1981 (p. W. 181-182), foram tratados os dois gêneros *Idiognathodus*

e *Streptognathodus* separadamente, porém os elementos ramiformes correspondentes a cada um são indiferenciáveis. O aparelho de *Idiognathodus delicatus* foi aqui descrito de forma completa. Das demais espécies de *Idiognathodus* e de *Streptognathodus*, somente foram descritos os elementos *Pa*.

Idiognathodus delicatus Gunnell, 1931

Lâm. 1, Figs. 2 e 4-7; Lâm. 3, Fig. 6; Lâm. 5, Fig. 9

Idiognathodus acutus Ellison, 1941, p. 137, pl. 23, figs. 21, 24.
Idiognathodus cherryvalensis Gunnell, 1933, p. 227, pl. 32, fig. 5.
I. corrugatus Gunnell, 1933, p. 227, pl. 32, fig. 6 (non fig. 7).
I. farrelli Gunnell, 1933, p. 279, pl. 33, fig. 4.
I. folium Gunnell, 1933, p. 274, pl. 31, fig. 33.
I. gemmiformis Gunnell, 1933, p. 275, pl. 31, fig. 44.
I. lanceolatus Gunnell, 1933, p. 273, pl. 31, figs. 31, 32.
I. lobatus Gunnell, 1933, p. 271, pl. 31, figs. 17, 18.
I. nodulatus Gunnell, 1933, p. 271, pl. 31, fig. 15.
I. rotundus Gunnell, 1933, p. 277, pl. 32, fig. 4.
I. semipapulatus Gunnell, 1933, p. 273, pl. 31, figs. 29, 50.
I. spathodus Gunnell, 1933, p. 273, pl. 31, fig. 28.
I. warei Gunnell, 1933, p. 279, pl. 32, figs. 59-61.
I. delicatus Gunnell, 1931, p. 250, pl. 29, figs. 23-25.
I. delicatus Gunnell; Stauffer & Plummer, 1932, p. 45, pl. 4, figs. 4, 21, 24-26.
I. magnificus Stauffer & Plummer, 1932, p. 46, pl. 4, fig. 9, [non fig. 8, 18, 20].
I. delicatus Gunnell; Ellison, 1941, p. 134, pl. 22, figs. 31-36.
I. delicatus Gunnell; Ellison & Graves, 1941, p. 2, pl. 3, figs. 20, 23.
I. delicatus Gunnell; Branson & Mehl, 1944, p. 246, pl. 94, figs. 56-58.
I. delicatus Gunnell; Branson & Mehl, 1944, p. 309, pl. 46, figs. 31-36.
I. kansensis Gunnell; Glaessner, 1945, p. 64, pl. 4, fig. 9 a-c.
I. delicatus Gunnell; McLaughlin, 1952, p. 619, pl. 83, figs. 8-11.
Idiognathodus cf. *I. delicatus* Gunnell; Rhodes, 1952, p. 985, 127, fig. 15.
I. magnificus Stauffer & Plummer; Hass, 1962, p. 209, pl. 34, fig. 43.
 ? *Idiognathodus meekerensis* Murray & Chronic, 1965, p. 601, pl. 71, figs. 13-29.
I. delicatus Gunnell; Stibane, 1967, p. 334, pl. 37, figs. 9-11.
 ? *Idiognathodus meekerensis* Murray & Chronic; Stibane, 1967, p. 334, pl. 37, fig. 12-22.
I. delicatus Gunnell; Koike, 1967, p. 304, pl. 2, figs. 18-23.
I. delicatus Gunnell, 1931; Rocha Campos & Archangelsky, 1986, p. 280, pl. 5, fig. 19.
I. delicatus Gunnell, 1931; Campanha & Rocha Campos, 1979, p. 61, pl. 1, figs. 3-5.
I. delicatus Gunnell, 1931, p. 250, pl. 29, figs. 23, 24; Stauffer & Plummer, 1932, p. 45, pl. 4, figs. 4, 21, 24-26; Ellison, 1941, p. 134, 135, pl. 22, figs. 31-36.
I. clavisformis Gunnell, 1931, p. 249, pl. 29, fig. 21; Ellison, 1941, p. 137, pl. 23, figs. 12-17, 19, 20, 22.
I. antiquus Stauffer & Plummer, 1932, p. 44, pl. 4, fig. 17; Ellison, 1941, p. 136, pl. 23, figs. 1, 7, 18.
I. magnificus Stauffer & Plummer, 1932, p. 46, pl. 4, figs. 8, 18, 20; Ellison, 1941, p. 135, 136, pl. 23, figs. 2, 3, 6, 7.
I. cancellosus Gunnell, 1933, p. 270, pl. 31, fig. 10.
I. lobatus Gunnell, 1933, p. 271, pl. 31, figs. 17, 18; Ellison, 1941, p. 136, pl. 23, figs. 8, 10.
Streptognathodus wabaunsensis Gunnell, 1933, p. 285, pl. 33, fig. 32; Ellison, 1941, p. 131, pl. 22, figs. 18, 19, 21, 22.
Streptognathodus cancellosus (Gunnell). Ellison, 1941, p. 131, 132, pl. 22, figs. 23, 26.
Streptognathodus eccentricus Ellison, 1941, p. 132, 133, pl. 22, fig. 24.
Streptognathodus oppletus Ellison, 1941, p. 132, pl. 22, figs. 13, 14, 16.
Streptognathodus simulator Ellison, 1941, p. 133, pl. 22, figs. 25, 27-30.
Idiognathodus tersus Ellison, 1941, p. 134, 135, pl. 23, figs. 4, 5.

Descrição: O aparelho de *Idiognathodus delicatus* é caracterizado por elemento *Pa* *scaphate*, *Pb* *angulate*, *M* *dolabrate*, *Sa* *alate*, *Sb* e *Sc* *bipennate*.

O elemento *Pa*, que é diagnóstico, apresenta, em vista superior, plataforma alongada que se afila posteriormente. A porção superior é ornamentada por cos-

telas transversais paralelas, as quais podem ou não ser atravessadas por depressão rasa. Nódulos acessórios e lobos podem estar presentes. A lâmina livre é longa e mais larga na base dos dentículos; possui dez ou mais dentículos lateralmente comprimidos e fusionados, que são separados no topo. A carena se estende somente a curta distância na plataforma. A cavidade basal é expandida e se estende anteriormente como um sulco, ao longo da superfície inferior da lâmina livre. (Lâm. 1, Fig. 2). Total de elementos estudados: 31.

Elemento Pb:

Bryantodus delicatus Stauffer & Plummer, 1932, p. 29, pl. 2, fig. 27.
Ozarkodina delicatula (Stauffer & Plummer) Ellison, 1941, p. 120, pl. 20, figs. 40-42, 47.

A lâmina é fina, reta e arqueada, lateralmente curvada, com bordas de tamanho subigual. A borda anterior tem doze ou mais dentículos coalescentes, somente separados nas pontas. A posterior, tem nove ou mais dentículos menores que os da borda anterior. O dentículo apical é pontagudo, duas a três vezes mais largo e duas vezes mais longo que os outros dentículos. A porção inferior possui cavidade estreita e profunda. (Lâm. 1, Figs. 4-7). Total de elementos estudados: 41.

Elemento M:

Synprioniodina sp. Gunnell, 1933, p. 269, pl. 31, fig. 6.
Synprioniodina microdenta Ellison, 1941, p. 119, pl. 20, figs. 43-46.

As duas barras se encontram no mesmo plano em ângulo de 40°-55°; a barra posterior possui dentículos inclinados anteriormente. A barra, dirigida para a porção inferior, comumente é mais curta que a posterior, com dentículos. Alargamento superior, no ápice do ângulo formado pela união das lâminas com cerca de duas vezes o tamanho dos outros dentículos que são lateralmente comprimidos.

Sulco longitudinal inferior situa-se ao longo da borda inferior das duas lâminas, terminando em cavidade profunda cônica. (Lâm. 5, Fig. 9). Total de elementos estudados: 8.

Elemento Sc:

Este elemento apresenta processo posterior longo, comprimido lateralmente, com dois tamanhos de dentículos, o mais posterior mais inclinado que os outros. Os dentículos maiores, usualmente separados por quatro ou cinco dentículos menores que estão presos na parte superior. A cúspide é lateralmente comprimida e maior que qualquer dentículo. O processo lateral anterior é deflexionado para baixo e para dentro em posição interna em relação ao processo posterior. A cavidade é pequena e conectada anterior e posteriormente a um sulco ao longo da superfície inferior. Número total de elementos estudados: 208.

Discussão: O elemento Pa de *Idiognathodus delicatus* é representado na Bacia do Amazonas por morfologias variadas. Este elemento se distingue dos de outras espécies por dois distintos lobos acessórios, mesmo nos estágios mais jovens de crescimento. Baseado nesta característica, Baesemann (1973) considera que a maioria das espécies atribuídas a *Idiognathodus*, e muitas daquelas atribuídas a *Streptognathodus* sejam sinônimos de *Idiognathodus delicatus*. Merrill & King (1971) e Von Bitter (1972) sugerem ainda que a situação das espécies do plexo *Idiognathodus* - *Streptognathodus* é muito mais complexa do que concluiu Baesemann (op. cit.).

A diferenciação entre os elementos Pa de *Idiognathodus* e *Streptognathodus* é, por vezes, realmente muito difícil, entretanto, a utilização de feições morfológicas como presença ou não de depressão mediana e lobos acessórios, torna possível separá-los na maioria dos casos. Ausência ou presença de depressão rasa no elemento Pa de *I. delicatus* distingue esta espécie de *Streptognathodus elegantulus* (por Baesemann, 1973, considerado *Idiognathodus elegantulus*) que possui uma depressão profunda.

Os elementos ramiformes do aparelho esquelético de *Idiognathodus* e *Streptognathodus*, aparentemente, não são diferenciáveis (Rhodes, 1952; Von Bitter, 1972;

Lâmina 1

Figura 1 — *Idiognathodus magnificus*

FB-1-AM, P.238 (4), T.15, GP/SE 3349
1.a - Vista superior do elemento Pa
1.b - Vista inferior do elemento Pa

Figura 2 — *Idiognathodus delicatus*

FB-1-AM, P.228 (4), T.15, GP/SE 3350
Elemento Pa

Figura 3 — *Neognathodus roundyi*

FB-1-AM, P.238 (3), T.15, GP/SE 3242
3.a - Vista superior do elemento Pa
3.b - Vista inferior do elemento Pa
3.c - Vista lateral do elemento Pa

Figura 4 — *Idiognathodus delicatus*

FA-A-AM, P.11 (2), T.20, GP/SE 3804
Elemento Pb

Figura 5 — *Idiognathodus delicatus*

FA-1-AM, P.9 (5), T.20, GP/SE 3804
Elemento Pb

Figura 6 — *Idiognathodus delicatus*

FA-1-AM, P.11 (2), T.20, GP/SE 3804
Elemento Pb

Figura 7 — *Idiognathodus delicatus*

FA-1-AM, T.20, GP/SE 3804
Elemento Pb

Baesemann, 1973) podendo ser considerados idênticos ou similares.

Material figurado:

- Elementos *M*: CA-1-AM, T.6, P.105, GP/SE 3499.
 - Elementos *Pa*: FB-1-AM, T.15, P.228 (4), GP/SE 3350
IC-1-AM, T.3, P.124 15 GP/SE 2470
 - Elementos *Pb*: FA-1-AM, T.20, P.11 (2), GP/SE 3804
 - Elementos *Sc*: FB-1-AM, T.28, P.222, GP/SE 3464
- Ocorrência: Poços FB-1-AM; MA-1-PA; UA-1-AM; IC-1-AM; CA-1-AM; PE-2-AM; EP-1-AM; UI-2-AM; MD-1-AM; FA-1-AM; PE-1-AM.

Distribuição estratigráfica: Morrowano-Virgiliano.

Distribuição geográfica América do Norte, América do Sul e Ásia.

***Idiognathodus magnificus* Stauffer & Plummer, 1932**
Lâm. 1, Fig. 1

- Idiognathodus cicatricosus* Gunnell, 1933, p. 274, pl. 31, fig. 34.
I. clavatus Gunnell, 1933, p. 271, pl. 31, fig. 19.
I. cuneiformis Gunnell, 1933, p. 270, pl. 31, fig. 8.
I. erodus Gunnell, 1933, p. 275, pl. 31, fig. 48.
I. expansus Stauffer & Plummer, 1932, p. 46, pl. 4, figs. 1, 3.
I. fusiformis Gunnell, 1933, p. 276, pl. 31, fig. 49.
I. ghomphus Youngquist & Dows, 1949, p. 167, pl. 31, figs. 14, 15.
I. harkeyi Gunnell, 1933, p. 270, pl. 31, fig. 11.
I. incurvus Dunn, 1966, p. 1301, pl. 158, figs. 2, 3.
I. megistus Gunnell, 1933, p. 273, pl. 31, fig. 30.
I. pustulata Harris & Hollingsworth, 1933, p. 204, pl. 1, fig. 11.
I. ruidus Gunnell, 1933, p. 272, pl. 31, fig. 25.
I. sculus Gunnell, 1933, p. 271, pl. 31, fig. 14.
I. strigillatus Gunnell, 1933, p. 274, pl. 31, fig. 37; pl. 32, fig. 8.
I. sulciferous Gunnell, 1933, p. 271, pl. 31, fig. 16.
I. vadosus Gunnell, 1933, p. 275, pl. 31, fig. 45.
I. walteri Gunnell, 1933, p. 277, pl. 32, fig. 9.
 ? *I. arcuatus* Gunnell, 1931, p. 250, pl. 29, fig. 26.
I. magnificus Stauffer & Plummer, 1932, p. 46, pl. 4, figs. 8, 18, 20 [non fig. 19].
 ? *I. expansus* Stauffer & Plummer, 1932, p. 46, pl. 4, figs. 1, 3.
I. wintersetensis Gunnell, 1933, p. 274, pl. 31, figs. 36, 51.
I. magnificus Stauffer & Plummer; Ellison, 1941, p. 135, pl. 23, figs. 2, 3, 6, 9 (impressa errada como figs. 2, 4, 7, 10).
I. magnificus Stauffer & Plummer; Ellison & Graves, 1941, p. 2, pl. 3, figs. 25-27.
Idiognathodus sp. Branson & Mehl, 1944, p. 305, pl. 44, fig. 28 [non fig. 26, 27].
Idiognathodus sp. Youngquist & Heezen, 1948, p. 770, pl. 118, fig. 14.
I. magnificus Stauffer & Plummer; McLaughlin, 1952, p. 619, pl. 83, figs. 12-14.
Idiognathodus cf. *I. magnificus* Stauffer & Plummer; Rhodes, 1952, p. 894, pl. 127, fig. 23.
I. magnificus Stauffer & Plummer; Jennings, 1959, p. 995, pl. 124, figs. 1, 2.
Idiognathodus cf. *I. magnificus* Stauffer & Plummer; Clarke, 1960, p. 28, pl. 5, figs. 3-5 [fig. 2?].
I. magnificus Stauffer & Plummer; Hass, 1962b, p. 209, pl. 34, fig. 43.
 ? *Idiognathodus* cf. *I. magnificus* Stauffer & Plummer; Murray & Chronic, 1965, p. 601, pl. 71, figs. 7-12.
 ? *Idiognathodus* sp. Lane, 1967, p. 936, pl. 119, figs. 10, 11.
Idiognathodus cf. *I. magnificus* Dunn, 1970a, p. 334, pl. 63, fig. 19.
I. magnificus Stauffer & Plummer, 1932; Rocha Campos & Archangelky, 1986, p. 280, pl. 5, fig. 15.

Descrição: O elemento *Pa*, que é diagnóstico, apresenta-se robusto, com a porção superior plana ou aproximadamente plana, marcada por cerca de uma dúzia de costelas transversais e paralelas. Próximo ao meio da porção superior, as costelas transversais são interrompidas por duas costelas longitudinais, em geral com

nódulos. No ponto em que as costelas transversais terminam, a porção superior é mais expandida em ambos os lados por adição de placas laterais ou plataformas, que apresentam numerosas papilas. A base se expande para fora, abaixo da porção superior plana e seu lado inferior tem uma cavidade proeminente, a qual se estreita em sulco que se estende ao longo da base da lâmina com doze ou quatorze dentículos parcialmente fusionados. (Lâm. 1, Fig. 1).

Elementos estudados: Elementos *Pa*, em número de 21.

Discussão: Webster (1969) considerou esta espécie como estágio tardio de *I. delicatus* Gunnell.

Von Bitter (1972) assinala que espécimes juvenis não mostram lobos acessórios em qualquer lado da plataforma, embora possuam cinco ou seis costelas transversais claramente definidas. Com o crescimento do elemento o número de costelas transversais aumenta e no lado interno da plataforma de alguns espécimes aparece um lobo acessório interno. Este se torna maior com a adição de mais nódulos. O lobo acessório externo não aparece até que o elemento esteja em estágio tardio. Dois lobos estão presentes somente em elementos *Pa* de estágios tardios de crescimento (Von Bitter, 1972), enquanto tais lobos são bem desenvolvidos em estágios juvenis de elementos *Pa* de *I. delicatus*. Elementos delgados são semelhantes morfológicamente aos de *I. antiquus* Stauffer & Plummer, e alguns dos mais robustos são transicionais aos elementos *Pa* de *Streptognathodus simulator* e *S. eccentricus*, os quais são distinguidos principalmente pela falta de costelas transversais completas.

Material figurado:

- FB-1-AM, T.15, P.238 (4), GP/SE 3349.

Ocorrências: Poços MD-1-AM; CA-1-AM; IC-1-AM; MA-1-PA; FB-1-AM; PE-1-AM.

Distribuição estratigráfica: Morrowano ao Virgiliano.

Distribuição geográfica: América do Norte, Europa e América do Sul.

***Idiognathodus suberectus* (Dunn, 1966)**
Lâm. 2, Fig. 2; Lâ. 3, Fig. 7.

- Streptognathodus suberectus* Dunn, 1966, p. 1303, pl. 157, figs. 4, 5, 6, 10.
Streptognathodus suberectus Dunn, 1966; Rocha-Campos & Archangelky, 1986, p. 280, pl. 5, fig. 20.

Descrição: O elemento *Pa* de *Idiognathodus suberectus* apresenta em vista superior a lâmina anterior comprimida lateralmente que se une à plataforma em posição mediana, continuando-se, em carena fusionada, por aproximadamente um terço do seu comprimento. A plataforma consiste de parapeitos com nódulos regularmente espaçados em ambos lados de uma depressão central mediana; o lobo alongado que se situa ao longo da porção interna anterior, apresenta vários nódulos alinhados paralelamente ao eixo da platafor-

ma. O elemento se apresenta suavemente curvado para o lado interno.

Em vista lateral, dentículos da lâmina, fusionados proximamente aos ápices, decrescem em altura e tamanho posteriormente até a junção da lâmina com a plataforma. Esta é moderadamente alta e pouco arqueada na porção inferior, com margem superior denticulada. Em vista inferior, cavidade assimétrica, centrada abaixo da porção média da plataforma, levemente mais expandida na porção externa; sulco mediano longitudinal. (Lâm. 2, Fig. 2; Lâm. 3, Fig. 7).

Elementos estudados: Elemento *Pa*, em número de 16.

Discussão: Os elementos *Pa* de *I. suberectus* foram originalmente atribuídos a *Streptognathodus* por Dunn (1966), sendo comparados com os de *S. elongatus* Gunnell. Entretanto, *I. suberectus* distingue-se de *S. elongatus* por não ser tão comprido e estreito, por possuir um lobo interno com vários nódulos e por ter um para-peito externo elevado, sendo estas diferenças observadas nos elementos correspondentes da Bacia do Amazonas. Por sua vez Dunn (1970) assinalou que associações desta espécie com *S. expansus* sugerem que ambas tenham pertencido ao mesmo organismo (lado direito e esquerdo) e concluiu que *I. suberectus* foi ancestral de *I. sinuosus* Ellison & Graves, 1941.

Lane, Sanderson & Verville (1972) atribuíram esta espécie a *Idiognathodus*, porque o elemento *Pa* aparece como transicional entre aquele do presumível ancestral *Idiognathoides noduliferus* (Ellison & Graves) (= *Declinognathodus noduliferus*) e do presumível descendente *Idiognathodus sinuosus* (Ellison & Graves). Este fato ilustra, mais uma vez, a complexa relação existente entre os conodontes Gnatódódeos do Carbonífero, particularmente entre *Idiognathodus* e *Streptognathodus*.

Material figurado:

— FB-1-AM, T.28, P.222 (3), GP/SE 3443; — PE-2-AM, T.2, GP/SE 3817.

Ocorrência: Poços AM-2-AM; PE-2-AM; EP-1-AM; UI-2-AM; FB-1-AM.

Distribuição estratigráfica: Morrowano, segundo Ziegler (1977); entretanto, Sweet (1988) assinala sua distribuição estratigráfica do Morrowano ao Desmoinesiano.

Distribuição geográfica: América do Norte, América do Sul e Ásia.

Genus *Streptognathodus* Stauffer & Plummer, 1932. [*S. excelsus*; OD] [= *Scottognathus* Rhodes, 1953b (partim), nom subst. pro *Scottella* Rhodes, 1952, non Enderlain, 1910, a dipteran].

Espécie-tipo: *Streptognathodus excelsus* Stauffer & Plummer, 1932.

Diagnose: Aparelho seximembrado ou septimembrado. Elemento *Pa* é *scaphate*, *Pb* *angulate*, *M* *dolabrate*, *Sa* *alate*, *Sb* *bipennate* e o elemento *Sc* é *bipennate*.

O elemento *Pa* com lâmina livre longa, plataforma com depressão mediana e costelas transversais. A depressão mediana distingue *Streptognathodus* de *Idiognathodus*.

Streptognathodus parvus Dunn, 1966

Lâm. 2, Figs. 3-5

Idiognathodus delicatus Stauffer & Plummer; McLaughlin, 1952, p. 619, pl. 83, figs. 9, 10.

Idiognathodus parvus (Dunn, 1966); Grubbs, 1984, p. 69.

Streptognathodus gracilis Stauffer & Plummer, 1932. Von Bitter, 1972, p. 54-55, pl. 2, figs. 5 a-c.

Idiognathodus parvus Stauffer & Plummer, 1932. Groves, 1988, p. 368-99, fig. 8.

Descrição: O elemento *Pa*, que é diagnóstico, apresenta em vista superior, a lâmina anterior, lateralmente comprimida, encontrando a plataforma em posição mediana e se continuando posteriormente; carena fusionada por metade do comprimento da plataforma; a extremidade anterior da plataforma possui parapeitos estreitos e nodosos separados da carena por sulco pouco profundo. A extremidade posterior é ornamentada com duas a quatro costelas transversais. A carena tende a se continuar posteriormente, atravessando as costelas transversais. Lobo com dois ou três nódulos alinhados paralelamente ao longo do eixo, se situa no lado interno do elemento. Em vista lateral, a plataforma não é muito alta, suavemente arqueada, decrescendo até a extremidade posterior. Em vista inferior, cavidade assimétrica, estreita, depressão mediana longitudinal. Elementos estudados: Número total de 16 elementos *Pa*.

Discussão: *Streptognathodus parvus*, na maior parte das vezes, parece *Idiognathodus delicatus* Gunnell. Dele se distingue por ter uma carena que se estende posteriormente e pequeno lobo interno com dois ou três nódulos.

Von Bitter (1972) colocou *Streptognathodus parvus* Dunn, 1966 (p. 1302, pl. 158, figs. 9-10) em sinônimo com *Streptognathodus gracilis* Stauffer & Plummer.

Os elementos que atribuímos à espécie *parvus* são muito semelhantes aos de Dunn (1966), que representam este gênero.

Material figurado:

— FB-1-AM, T.28, P.223 (2), GP/SE 3243a; FB-1-AM, T.28, P.223 (2), GP/SE 3243b; FB-1-AM, T.28, P.222 (8), GP/SE 3232.

Ocorrência: Poços AM-2-AM; UI-2-AM; MD-1-AM; UA-1-AM; FB-1-AM.

Distribuição estratigráfica: Morrowano; Manger & Sutherland (1984, p. 117) citam *S. parvus* como um dos taxa que aparece no Morrowano e se continua em estratos Atokanos.

Distribuição geográfica: América do Norte e América do Sul. Groves (1988) o descreve como *Idiognathodus parvus*, presente no estrato-tipo do andar Bashkiriano soviético (South Urals).

Streptognathodus expansus Igo & Koike, 1964

Lâm. 3, Figs. 4 e 5; Lâm. 4, Figs. 7 e 8

Descrição: O elemento *Pa* apresenta-se assimétrico, afilado anteriormente, lanceolado com maior largu-

ra próximo ao meio. A porção superior é ornamentada com cerca de quatorze costelas transversais que terminam abruptamente na depressão mediana. Duas fileiras com seis nódulos de vários tamanhos desenvolvem-se na parte posterior da plataforma interna ao longo do eixo e uma fileira com menor número de nódulos se desenvolve na plataforma externa. Depressão mediana rasa. A seção transversal da parte superior da plataforma é levemente côncava. Lâmina fina. A carena é curta. A parte inferior é sulcada ao longo da linha mediana e sua abertura se continua na lâmina.
Elementos estudados: 13 elementos *Pa*.

Discussão: De acordo com Igo & Koike (1964) os elementos *Pa* desta espécie assemelham-se àqueles referidos a *S. wabausensis* Gunnell, por Ellison (1941), porém apresentam ornamentação mais simples próximo à parte posterior da plataforma e menos denticulos na lâmina. Os elementos *Pa* de *S. expansus* também assemelham-se aos de *S. excelsus* Stauffer & Plummer e *S. oppletus* Ellison, porém, enquanto aqueles da primeira espécie têm uma maior complexidade na ornamentação da parte posterior da plataforma, os elementos da última tem carena mais longa.

Alguns dos elementos da Bacia do Amazonas atribuídos a esta espécie de *Streptognathodus* apresentam a ornamentação superior de caráter pustuloso, não descrito na bibliografia, como pode ser visto na Lâmina 4, Fig. 7b (detalhe).

Material figurado:

— UI-2-AM, T.2, P.97, GP/SE 3400; UI-2-AM, T.2, P.95 (3), GP/SE 2414; UI-2-AM, T.3, P.96, GP/SE 3396; PE-2-AM, T.4 (3), T.2, GP/SE 4263.

Ocorrência: Poços PE-2-AM; UI-2-AM.

Distribuição estratigráfica: Morrowano.

Distribuição geográfica: América do Norte, América do Sul e Ásia.

Streptognathodus elegantulus Stauffer & Plummer, 1932

Lâm. 2, Fig. 1

Streptognathodus elegantulus Stauffer & Plummer, 1932, p. 47, pl. 4, figs. 6, 7, 22, 27; Ellison, 1941, p. 127-128, pl. 22, figs. 1-6, 10.
Streptognathodus excelsus Stauffer & Plummer, 1932, p. 48, pl. 4, figs. 2, 5; Ellison, 1941, p. 130, pl. 22, figs. 15, 17-20.
Streptognathodus gracilis Stauffer & Plummer, 1932, p. 48, pl. 4, figs. 12, 23; Ellison, 1941, p. 120-129, pl. 22, figs. 7, 11.
Streptognathodus sulcatus Gunnell, 1933, p. 280, pl. 32, fig. 10; Ellison, 1941, p. 130, pl. 22, fig. 8 (non fig. 12).
Streptognathodus elongatus Gunnell. Ellison, 1941, p. 130, pl. 22, fig. 9; Rhodes, 1963, p. 405, pl. 47, figs. 5, 6, 16-24, 27-34.
(non) *Idiognathodus elegantulus* (Stauffer & Plummer) P element Baesemann, 1973, p. 703, pl. 1, figs. 21, 22.
Polygnathus pawhuskaensis Harris & Hollingsworth, 1933, p. 199, pl. 1, fig. 12, a, b.
Streptognathodus elegantulus Stauffer & Plummer; Ellison, 1941, p. 127, pl. 22, figs. 1-6, 10.
Streptognathodus elegantulus Stauffer & Plummer; Branson & Mehl, 1944, p. 237, pl. 46, figs. 1-6, 10.
Streptognathodus sulcatus Gunnell; Branson & Mehl, 1944, p. 237, pl. 46, fig. 8 (non fig. 12).
Streptognathodus elegantulus Stauffer & Plummer; Rhodes, 1952, p. 893, pl. 127, figs. 11, 12.
Streptognathodus cf. *S. elongatus* Gunnell; Rhodes, 1952, p. 894, pl. 127, figs. 3, 4, 8.
Streptognathodus elegantulus Stauffer & Plummer; Stone, 1959, p. 158, text-fig. 14.
Streptognathodus elegantulus Stauffer & Plummer; Jennings, 1959, p. 995, pl. 124, fig. 6.
Streptognathodus elegantulus Stauffer & Plummer; Koike, 1967, p. 311, pl. 3, fig. 13-15.
Streptognathodus elegantulus Stauffer & Plummer; Higgins & Bouckaert, 1968, p. 46, pl. 5, figs. 8, 10.
[non *Streptognathodus elegantulus* Stauffer & Plummer; Hass, 1962, p. 209, pl. 34, fig. 44].
[non *Streptognathodus elegantulus* Stauffer & Plummer; Stibane, 1967, p. 336, pl. 36, figs. 19-22].
Streptognathodus anteeccentricus Dunn, 1966; Rocha Campos & Archangelsky, 1986, p. 280, pl. 5, fig. 16.

Descrição: O elemento *Pa*, diagnóstico, apresenta placa alongada, lanceolada, suavemente curvada lateralmente. A superfície é marcada por um sulco de profundidade média e por dez costelas transversais paralelas interrompidas pelo sulco. A lâmina livre é longa e mais larga na base dos denticulos, que são dez ou mais, fusionados e lateralmente comprimidos. A carena se

Lâmina 2

Figura 1 — *Streptognathodus elegantulus*

FB-1-AM, P.222.1 (1), T.28, GP/SE 3446
1 a - Vista superior do elemento *Pa*
1 b - Vista inferior do elemento *Pa*
1 c - Vista lateral do elemento *Pa*

Figura 2 — *Idiognathodus suberectus*

FB-1-AM, P.222 (3), T.28, GP/SE 3443
2 a - Vista superior do elemento *Pa*
2 b - Vista inferior do elemento *Pa*
2 c - Vista lateral do elemento *Pa*

Figura 3 — *Streptognathodus parvus*

FB-1-AM, P.222 (2), T.28, GP/SE 3243b
3 a - Vista superior do elemento *Pa*
3 b - Vista inferior do elemento *Pa*

Figura 4 — *Streptognathodus parvus*

FB-1-AM, P.223 (2), T.28, GP/SE 3243a
4 a - Vista superior do elemento *Pa*
4 b - Vista inferior do elemento *Pa*

Figura 5 — *Streptognathodus parvus*

FB-1-AM, P.222 (8), T.28, GP/SE 3232
Elemento *Pa*

estende a uma distância variável. Alguns espécimes podem apresentar um ou dois nódulos na margem interna do elemento, mas lobos acessórios em geral não se desenvolvem. A porção inferior tem uma cavidade larga que se estende ao longo da lâmina como estreito sulco. Feições distintivas de elementos *Pa* desta espécie são: a profunda depressão mediana na plataforma e a falta de lobos acessórios (Ellison, 1941; Von Bitter, 1972). (Lâm. 2, Fig. 1).

Elementos estudados: 67 elementos *Pa*.

Discussão: Ellison (1941) registrou que o elemento *Pa* de *Streptognathodus elegantulus* difere daqueles de *S. excelsus* Stauffer & Plummer, 1932, e *S. gracilis* Stauffer & Plummer, 1932, pela falta de lobos acessórios e por ter profundo sulco mediano.

S. elegantulus, conforme o conceito estabelecido por Stauffer & Plummer (1932) e Ellison (1941), tem depressão superior em forma de U em geral e, às vezes, rasa em alguns espécimes. As características acima, definidoras da espécie *elegantulus*, foram observadas nos elementos atribuídos a esta espécie.

Material figurado:

— FB-1-AM, T.28, P.222 (1), GP/SE 3446

Ocorrência: Poços FB-1-AM; MD-1-AM; UI-2-AM; CA-2AM; EP-1-AM; CA-1-AM; UA-1-AM; AM-2-AM; FA-1-AM; IC-1-AM; MA-1-PA; PE-1-AM; PE-2-AM.

Distribuição estratigráfica: Pensilvaniano-Permiano (Wolfcampiano). O registro mais antigo está na Zona de *Homoceratoides prereticulatus* (H₂C₂) (Namuriano-Alportiano) da Bélgica; registros de mais novas ocorrências estão no Permiano de Kansas e Japão.

Distribuição geográfica: América do Norte, América do Sul, Ásia e Europa.

Genus **Neognathodus** Dunn, 1970
[*Polygnathus bassleri* Harris & Hollingsworth, 1933].

Espécie-tipo: *Polygnathus bassleri* Harris & Hollingsworth, 1933.

Diagnose: Aparelho pouco conhecido, provavelmente seximembrado ou septimembrado. O elemento pec-tiniforme é *scaphate*, com lâmina livre longa, maior do que metade do comprimento do elemento, encontrando a plataforma central ou subcentralmente; a plataforma é um pouco reduzida ou ausente na margem externa; os parapeitos ou costelas transversais flanqueiam um ou ambos os lados da plataforma; a carena se estende até ou próximo à extremidade posterior do elemento; profundos sulcos adcarenaís; cavidade basal larga, profunda e assimétrica.

Neognathodus bassleri (Harris & Hollingsworth, 1933)
Lâm. 3, Fig. 2

Polygnathus bassleri Harris & Hollingsworth, 1933, p. 198-199, pl. 1, figs. 13 a-e.
P. wapanuckensis Harlton, 1933, p. 15, pl. 4, figs. 13 a-c.
Streptognathodus wapanuckensis (Harlton) Elias, 1956, p. 120, pl. 3, figs. 67-69.
S. wapanuckensis (Harlton) Marks & Wensink, 1970, p. 270-271, pl. 3, fig. 17.
Gnathodus wapanuckensis (Harlton) (in part) Ellison & Graves, 1941, p. 2, pl. 2, figs. 15, 17.
G. websteri Youngquist & Downs, 1949, p. 163-165, pl. 31, figs. 4, 5.
Streptognathodus hastula Youngquist & Downs, 1949, p. 170, pl. 30, figs. 13-15.
Streptognathodus sp. Youngquist & Downs, 1949, p. 170-171, pl. 31, figs. 8-10.
Gnathodus bassleri bassleri (Harris & Hollingsworth) Lane, 1967, p. 935, pl. 120, figs. 1, 3-5, 9-12, 15; pl. 123, figs. 2-4 (non pl. 123, figs. 1, 5, 6).
Gnathodus bassleri symmetricus (in part) Lane, 1967, p. 935-936, pl. 120, figs. 13, 14.

Lâmina 3

Figura 1 — *Neognathodus symmetricus*
AM-5-AM, P.163, T.9, GP/SE 2293
1 a - Elemento *Pa*
1 b - Elemento *Pa* (detalhe)

Figura 2 — *Neognathodus bassleri*
IC-1-AM, P.125, T.3, GP/SE 3189
2 a - Elemento *Pa*
2 b - Elemento *Pa* (detalhe)

Figura 3 — *Idiognathoides sinuatus*
MD-1-AM, P.14(5), T.1, GP/SE 2324
3 a - Elemento *Pa* (direito)
3 b - Elemento *Pa* (detalhe)

Figura 4 — *Streptognathodus expansus*
PE-2-AM, P.4(3), T.2, GP/SE 4263
Elemento *Pa*

Figura 5 — *Streptognathodus expansus*

UI-2-AM, P.96, T.2, GP/SE 3396
Elemento *Pa*

Figura 6 a — *Idiognathodus delicatus*
IC-1-AM, P.124, T.3, GP/SE 2470
Elemento *Pa*

Figura 6 b — *Idiognathodus delicatus*
IC-1-AM, P.124, T.3, GP/SE 2470
Elemento *Pa*

Figura 7 — *Idiognathodus suberectus*
PE-2-AM, T.2, GP/SE 3817
Elemento *Pa*

Figura 8 — *Idiognathoides sinuatus*
UA-1-AM, T.17, GP/SE 3787
8 a - Elemento *Pa* (direito)
8 b - Elemento *Pa* (detalhe)

Streptognathodus asymmetricus (in part) Stibane, 1967, p. 335-336, pl. 36, figs. 11-13.
Streptognathodus expansus Igo & Koike. Koike, 1967, p. 312, pl. 3, fig. 17 (non fig. 6-8, 16).
Streptognathodus elegantulus Stibane, 1967, pl. 36, figs. 19-22.
Streptognathodus columbiensis (in part) Stibane, 1967, p. 336, pl. 36, figs. 1, 2, 9, 10.
Gnathodus bassleri (Harris & Hollingsworth) (in part) Webster, 1969, p. 29-30, pl. 5, fig. 9 (non pl. 5, figs. 14, 15 = *N. symmetricus*).
Neognathodus bassleri (Harris & Hollingsworth) (in part) Dunn, 1970, p. 336, pl. 64, figs. 1, 13, 14.
N. bassleri bassleri (Harris & Hollingsworth) Merrill & King, 1971, p. 659, pl. 76, figs. 11, 12.
Gnathodus bassleri bassleri (Harris & Hollingsworth) Lane & Straka in Lane *et alii*, 1972, p. 402, pl. 1, figs. 9, ?10.
Gnathodus bassleri bassleri (Harris & Hollingsworth) Webster, in Lane *et alii*, 1972, p. 406, pl. 1, fig. 26.
Gnathodus bassleri bassleri (Harris & Hollingsworth) Merrill, in Lane *et alii*, 1972, p. 410, pl. 1, fig. 30.
Neognathodus bassleri bassleri (Harris & Hollingsworth) Merrill, 1972, p. 822-823, pl. 1, figs. 16-19.
Gnathodus bassleri (Harris & Hollingsworth) Campanha & Rocha Campos, 1979, p. 61-62, pl. 1, figs. 7-9.

Descrição: O elemento *Pa* é *scaphate*. Em vista superior, é sublanceolado. Na porção inferior, possui uma cavidade losangular, que é mais profunda no centro. Os parapeitos basais se alargam desigualmente para fora. O parapeito interno é largo, visível no lado superior, estendendo-se além da borda do elemento; o externo é mais estreito, abrupto e pouco mais alto do que o interno. A face interna possui aproximadamente uma dúzia de costelas que, com a maturidade, se tornam levemente alargadas no final posterior; a face externa, mais alta e mais larga, e possivelmente com menos declividade, tem aproximadamente quatorze costelas. A carena mediana é denticulada, exceto na porção posterior. A projeção posterior da lâmina é fina, reta, denticulada, aumentando em altura posteriormente, apresentando doze dentículos no espécime adulto. (Lâm. 3, Fig. 2).

Merrill & King (1971) referem-se à ornamentação como sendo constituída de três fileiras longitudinais de nódulos, uma carena mediana e dois parapeitos quase sempre paralelos. Em alguns espécimes os nódulos se estendem lateralmente em costelas quase transversais. A carena termina na junção dos parapeitos posteriores. Merrill & King (*op. cit.*) concluíram que este padrão básico tem levado a algumas confusões e torna esta espécie homeomórfica a *Streptognathodus*.

Landing & Wardlaw (1981) referem-se ao aparelho multielemental de *Neognathodus* que foi ilustrado por Merrill & Von Bitter (1977) incluindo elementos *Pa*, *O*, *N*, *A*, *A*₁, *A*₂, *A*₃, aparentemente comparável aos de outros conodontes idiognatodontes.

Elementos estudados: 137 elementos *Pa*.

Discussão: Os elementos classificados como *Neognathodus bassleri* exibem as características acima descritas e diferem dos de *N. symmetricus* (Lane) pelas margens nodosas da plataforma interna e externa que não estão simetricamente arranjadas em relação à carena, e daqueles de *N. bothrops* Merrill, um suposto descendente, porque neste, as margens nodosas não são fusionadas à porção final posterior da carena.

Material figurado:

— IC-1-AM, T.3, P.125, GP/SE 3189

Ocorrência: Poços MA-1-PA; AM-2-AM; AM-7-AM; CA-1-AM; PE-2-AM; EP-1-AM; UI-2-AM; PE-1-AM; MD-1-AM; MI-2-AM; AM-9-AM; UA-1-AM; FB-1-AM; IC-1-AM.

Distribuição estratigráfica: Morrowano-Atokano-Desmoinesiano.

Distribuição geográfica: América do Norte, América do Sul e Europa.

Neognathodus roundyi (Gunnell, 1931)

Lâm. 1, Fig. 3

Gnathodus roundyi Gunnell, 1931, p. 249, pl. 29, figs. 19, 20.
G. roundyi Gunnell. Stauffer & Plummer, 1932, p. 41.
G. roundyi Gunnell. Ellison, 1941, p. 138, pl. 23, figs. 23, 25-28.
Neognathodus roundyi (Gunnell). Dunn, 1970, p. 336-337, pl. 64, figs. 2-3 (non pl. 29, fig. 4).
N. roundyi (Gunnell). Merrill & King, 1971, p. 660, pl. 76, figs. 2-4.
Gnathodus roundyi Gunnell. Merrill (in Lane *et alii*, 1972), p. 409, pl. 1, fig. 34.
Neognathodus roundyi (Gunnell). Merrill, 1972, p. 826, pl. 2, figs. 11-26.
Gnathodus cf. roundyi Koike, 1967, p. 299, pl. 1, figs. 27, 28.
Gnathodus roundyi Gunnell, 1931; Rocha Campos & Archangelsky, 1986, p. 280, pl. 5, fig. 18.

Descrição: O elemento *Pa*, diagnóstico, apresenta nódulo único localizado anteriormente na margem externa. A fileira interna de nódulos se distancia da carena na porção anterior da plataforma, convergindo abruptamente com ela em direção à extremidade posterior do elemento, desaparecendo antes de chegar ao final da carena.

A plataforma é lanceolada em vista superior. A lâmina continua-se na plataforma com carena sinuosa e estende-se até a extremidade posterior. O lado externo é expandido anteriormente e convergente com a carena.

Em vista lateral, a carena é o elemento mais alto da plataforma. A lâmina é alta e tem os dentículos mais altos no terço anterior. Em vista inferior, a cavidade basal é alongada, larga e mais profunda anteriormente, bordeada por abas. (Lâm. 1, Fig. 3)

Elementos estudados: 11 elementos *Pa*.

Discussão: O único nódulo localizado no terço anterior da margem externa é a feição mais consistente para caracterizar esta espécie. Este nódulo representa o último vestígio do parapeito externo. De acordo com Merrill (1972), *Neognathodus roundyi* (Gunnell) evoluiu de *N. medexultimus* e isto é indicado pelo elemento *Pa* do primeiro por redução da fileira externa de nódulos a um simples nódulo. Os elementos aqui atribuídos a esta espécie de *Neognathodus*, coincidem com a descrição.

Material figurado:

— FB-1-AM, T.15, P.238 (3), GP/SE 3242.

Ocorrência: Poços AM-2-AM; CA-1-AM; UI-2-AM; PE-1-AM; UA-1-AM; FB-1-AM; IC-1-AM.

Distribuição estratigráfica: Morrowano-Atokano-Desmoinesiano.

Distribuição geográfica: América do Norte e América do Sul.

***Neognathodus symmetricus* (Lane, 1967)**

Lâm. 3, Fig. 1

Gnathodus bassleri symmetricus Lane, 1967, p. 935, pl. 120, figs. 2, 13, 14, 17; pl. 121, figs. 6, 9.

G. bassleri symmetricus Lane. Lane & Straka, 1974, pl. 1, figs. 7, 8. *Gnathodus wapenuckensis* (Harlton). Ellison & Graves, 1941, pl. 2, fig. 13.

Gnathodus bassleri (Harris & Hollingsworth). Webster, 1969, p. 29, pl. 5, fig. 14.

Neognathodus bassleri (Harris & Hollingsworth). Dunn, 1970, p. 336, pl. 64, figs. 1 a-c, 12.

Neognathodus bassleri symmetricus (Lane). Lane & Straka, 1974, p. 96, fog. 37:22, 31, 32-39; figs. 39:16-18, 21-24.

Descrição: O elemento *Pa* de *Neognathodus symmetricus* é quase simétrico em vista superior. Ambas as margens interna e externa são geralmente paralelas à carena. O lado interno, entretanto, pode ser levemente arqueado e elevado acima da carena, que geralmente é central entre as margens. Estas podem ser ornamentadas com nódulos e/ou costelas transversais as quais se estendem até o fundo da depressão. A carena consiste de nódulos fusionados anteriores e separados posteriormente, paralela às depressões que a separam das margens. Em vista lateral a unidade é reta. A lâmina livre apresenta-se comprimida lateralmente com o segundo e terceiro dentículo anterior, sendo o mais alto. A cavidade basal é larga, profunda, assimétrica. (Lâm. 3, Fig. 1)

Elementos estudados: 81 elementos *Pa*.

Discussão: O elemento *Pa* de *Neognathodus symmetricus* difere dos de *N. bassleri* por ser mais simétrico, por ter a carena centrada entre as margens e por ter uma cavidade basal mais profunda. A espécie, originalmente considerada uma subespécie de *N. bassleri*, é tida como a precursora de *N. bassleri* (Lane, 1967) e derivada de *Declinognathodus lateralis* (Higgins & Bouckaert, 1968) por Dunn (1970). A ornamentação também diverge, pois, enquanto *N. symmetricus* apresenta nódulos ou nódulos e costelas transversais, *N. bassleri* possui somente costelas transversais.

Material figurado:

— AM-5-AM, T.9, P.163, GP/SE 2293

Ocorrência: Poços AM-9-AM; MI-2-AM; EP-1-AM; PE-2-AM; CA-1-AM; AM-7-AM; AM-2-AM; AM-5-AM.

Distribuição estratigráfica: Morrowano.

Distribuição geográfica: América do Norte e América do Sul.

Família Anchignathodontidae Clark, 1972
Genus ***Hindeodus*** Rexroad & Furnish, 1964

(*Trichonodella imperfecta* Rexroad, 1957; OD; = *Spathognathodus cristulus* Youngquist & Miller, 1949, p. 621) (*Anchignathodus* Sweet, 1970)

Diagnose: Aparelho seximembrado. Elemento *Pa* scaphate, *Pb* angulate, *M* dolabrate ou digirate com um processo lateral adenticulado, *Sa* alate sem processo posterior, *Sb* digirate, *Sc* bipennate.

Espécie-tipo: *Spathognathodus cristula* Youngquist & Miller, 1949 [a espécie-tipo original foi baseada no elemento *Sa* de um aparelho seximembrado incluindo elementos de *Spathognathodus cristulus* Youngquist & Miller, 1949 (*Pa*), *Ozarkodina curvata* Rexroad, 1958 (*Pb*), *Neoprioniodus camurus* Rexroad, 1957 (*M*), *Falcodus ?alatoideus* Rexroad & Burton, 1961 (*Sb*), *Hindeodella* sp. de Rexroad & Furnish, 1964 (*SC*), enquanto *H. cristulus* (Youngquist & Miller) tem prioridade como espécie-tipo multielemental de *Hindeodus*].

***Hindeodus minutus* (Ellison, 1941)**

Lâm. 4, Figs. 1 e 2, Lâm. 5, Figs. 1-4

Spathodus minutus Ellison, 1941, p. 120, pl. 20, figs. 50-52.

Ozarkodina minuta (Ellison). Baesemann, 1973, p. 704-706, pl. 47, figs. 1-15, 19, 20.

Anchignathodus minutus (Ellison). Sweet, 1970, p. 222; Von Bitter 1972, p. 65, 66, pl. 6, figs. 2 a-i; Tynan, 1980, p. 1300, 1301, pl. 2, figs. 8, 9; Sweet, 1974, p. 15-17, pl. 10, figs. 2 a, b; Sweet, 1977, p. 204. *Spathognathodus minutus* (Ellison). Youngquist & Downs, 1949, p. 169, pl. 30, fig. 4; Sturgeon & Youngquist, 1949, p. 385, pl. 74, figs. 9-11, pl. 75, fig. 19; Rexroad & Burton, 1961, p. 1156, pl. 141, figs. 10, 11; Dunn, 1965, p. 1149, pl. 140, figs. 15, 21, 24; Murray & Chronic, 1965, p. 606, pl. 72, figs. 29, 30; Igo & Koike, 1965, p. 88, pl. 9, figs. 16-18; Koike, 1967, p. 311, pl. 3, figs. 39-42; Palmieri, 1969, p. 9, 10, pl. 5, figs. 17 (?), 18; Webster, 1969, p. 44, pl. 7, fig. 4; Dunn, 1970, p. 339, pl. 61, figs. 27-30; Merrill, 1973, p. 305-308, pl. 2, figs. 1-14, pl. 3, figs. 1-28; Lane & Straka, 1974, p. 101, figs. 44, (7, 12).

Spathognathodus minutus (Ellison). Ellison & Graves, 1941, p. 3, pl. 2, figs. 1, 3, 5.

Spathognathodus echigoensis Igo & Koike, 1964, p. 187, pl. 28, fig. 24 (non pl. 28, fig. 25).

Spathognathodus coloradoensis Murray & Chronic. Koike, 1967, p. 310, pl. 3, figs. 23-24.

Spathognathodus cristula Youngquist & Miller. Stibane, 1967, p. 335, pl. 35, figs. 21-25.

Hindeodus minutus (Ellison). Merrill & Powell, 1980, pl. 1, figs. 36-44.

Descrição: O elemento *Pa* de *Hindeodus minutus* apresenta lâmina curta, delgada, moderadamente arqueada, com extremidade inferior reta na metade anterior; borda superior crenulada com maior altura no dentículo superior, gradualmente decrescendo do quarto para o último dentículo, posteriormente ao qual desce abruptamente para a margem inferior. Existem cerca de seis a doze dentículos, lateralmente comprimidos, quase completamente coalescentes, posteriores à cúspide e mais três pequenos dentículos anteriores a mesma. O contorno da cavidade inferior é lacrimiforme, o ponto mais profundo, próximo à extremidade anterior, está pouco atrás da cúspide superior. (Lâm. 4, Figs. 1 e 2). Elementos *Pa*: O elemento *Pa* de *Hindeodus minutus* é muito comum nos estratos Pensilvanianos e difere de *H. cristulus* Youngquist & Miller (1949) pelos

dentículos ao longo da borda anterior da cúspide principal. Elemento *Pb*: O elemento *Pb* é *angulate*, apresenta-se fortemente arqueado e torcido. Unidade laminar com borda posterior menos arqueada, a anterior tem quatro ou cinco dentículos fusionados por cerca de dois terços antes dos seus ápices. Estes decrescem de tamanho anteriormente. Os dentículos da borda posterior são cerca de nove a onze, com tamanho variado. Os dentículos da borda posterior são menores que os da anterior. O dentículo apical tem duas vezes a largura dos adjacentes anteriores e é mais longo, se afilando, e levemente inclinado posteriormente. A cavidade é muito pequena, assimétrica no contorno, com a margem interna quase reta e a externa com um lábio levemente alargado, o final posterior é ponteagudo e se continua como fraco sulco ao longo da margem inferior da barra posterior. Na porção anterior a cavidade é arredondada. (Lâm. 5, Figs. 1, 3 e 4). Total de elementos estudados: 17.

Elemento *M*: O elemento *M* tem a barra posterior longa, muito fina, reta em vista lateral, torcida para dentro com flexura imediatamente posterior à cúspide. Margem inferior da barra é sulcada, o sulco é visível do lado lateral interno. Alguns espécimes mostram suave evidência de dentículos suprimidos na margem anterior. (Lâm. 5, Fig. 2). Número de elementos estudados: 5.

Discussão: Os elementos *Pa* desta espécie possuem uma plataforma estreita, lateralmente reta a levemente curvada, com nove a onze dentículos posteriores à cúspide e três (?) anteriores. A cúspide é pequena e triangular no contorno. A cavidade basal é alargada, especialmente sob os dentículos posteriores. Os elementos *Pb* apresentam-se fortemente arqueados e torcidos. Os elementos *M* atribuídos a *Hindeodus* não apresentam boas condições de preservação, são espécimes muito quebrados, impedindo uma boa descrição.

Material figurado:
— Elementos *Pa*: FB-1-AM, T.15, GP/SE 3434; UI-2-AM, T.2, P.96 (8), GP/SE 2428.

— Elementos *Pb*: UI-2-AM, T.2, P.91, GP/SE 2392; FA-1-AM, T.20, P.9, GP/SE 3720.
— Elementos *M*: CA-1-AM, T.2, P.103, GP/SE 3500.

Ocorrência: Poços FA-1-AM; EP-1-AM; UI-2-AM; PE-1-AM; MD-1-AM; FB-1-AM; AM-2-AM; AM-6-AM; AM-7-AM; AM-9-AM; CA-1-AM; IC-1-AM; MA-1-PA; PE-2-AM; UA-1-AM.

Distribuição estratigráfica: Chesteriano ao Permiano (Wolfcampiano).

Distribuição geográfica: América do Norte, América do Sul e Ásia.

Família Spathognathodontidae Hass, 1959
Genus ***Rhachistognathus*** Dunn, 1966

Espécie-tipo: *Rhachistognathus primus* Dun, 1966.

Diagnose: Conodonte com aparelho pouco conhecido, provavelmente seximembrado ou septimembrado. O elemento *Pa* é *scaphate*, com lâmina livre longa, lateralmente comprimida, juntando-se à plataforma na metade do comprimento do elemento. Plataforma lanceolada com parapeitos ou carena descontínua, parapeitos ou nódulos radiando para fora.

Rhachistognathus muricatus (Dunn, 1965)
Lâm. 4, Figs. 3-5

Cavusgnathus muricata Dunn, 1965, p. 1147, pl. 140, figs. 1, 4.
(?) *Idiognathoides minuta* Higgins & Bouckaert, 1968, p. 40, pl. 6, figs. 7-12.
Gnathodus muricatus (Dunn). Webster, 1969, p. 32-33, pl. 5, figs. 2, 3, 6 (non figs. 1, 4, 5, 7 (?); figs. 1, 4 = *Rhachistognathus prolixus* Baesemann & Lane, 1985, figs. 5, 7 (?) = *Rachistognathus websteri* Baesemann & Lane, 1985).
Rhachistognathus muricatus (Dunn). Dunn, 1970, p. 338, pl. 61, figs. 5-7. Lane & Straka, 1974 (in part) p. 97-98, figs. 35: 24, 30, 31 non figs. 16-17 = espécimes transicionais entre *R. muricatus* (Dunn) e *R. primus* Dunn; Metcalf, 1980, p. 308, pl. 38, figs. 24, 25; Tynan, 1980, p. 1303-1304, pl. 1, fig. 27.

Lâmina 4

- Figura 1 — *Hindeodus minutus*
FB-1-AM, T.15, GP/SE 3434
Vista lateral, Elemento *Pa*
- Figura 2 — *Hindeodus minutus*
UI-2-AM, P.96 (8), T.2, GP/SE 2428
Vista lateral, Elemento *Pa*
- Figura 3 a — *Rhachistognathus muricatus*
UI-2-AM, P 85 (1), T.2, GP/SE 2364
- Figura 3 b — *Rhachistognathus muricatus*
UI-2-AM, P 85 (1), T.2, GP/SE 2364 (detalhe)
- Figura 4 — *Rhachistognathus muricatus*
EP-1-AM, P.193 (5), T.5, GP/SE 3186

- Figura 5 — *Rhachistognathus muricatus*
PE-2-AM, P.4 (3), T.2, GP/SE 3806
- Figura 6 — *Diplognathodus orphanus*
UI-2-AM, P.91, T.2, GP/SE 3317
- Figura 7.a — *Streptognathodus expansus*
UI-2-AM, P.97, T.2, GP/SE 3400
- Figura 7.b — *Streptognathodus expansus*
UI-2-AM, P.97, T.2, GP/SE 3400 (detalhe)
- Figura 8 — *Streptognathodus expansus*
UI-2-AM, P.95 (3), T.2, GP/SE 2414

Spathognathodus muricatus (Dunn). Lane, Merrill, Straka & Webster, 1971, pl. 1, fig. 1 (non fig. 2 = *Rhachistognathus primus*). *Rhachistognathus primus* Dunn. Tynan, 1980, p. 1304, pl. 1, figs. 24 (?), 25, 26.
Cavusgnathus transitoria Dunn, 1966, p. 1299, pl. 157, fig. 13 (non fig. 9 = *Rhachistognathus prolixus* Baesemann & Lane, 1985).

Descrição: O elemento *Pa* apresenta a lâmina livre longa conectada à margem esquerda da plataforma e ambas margens esquerda e direita estão presentes. A plataforma é lanceolada, flanqueada por duas fileiras paralelas de nódulos circulares ou levemente ovais; isto produz uma depressão, como uma abertura estreita, que usualmente se continua para o final posterior da plataforma. Em alguns espécimes a fileira esquerda de nódulos termina cerca de dois terços a meio caminho posterior e uma fileira de nódulos recuada, mas central, continua-se para o final posterior da plataforma.

Em vista superior, o parapeito externo é reto na metade anterior da plataforma, levemente convexo para fora e arqueado próximo à extremidade posterior. O parapeito interno é reto ou levemente convexo. Os parapeitos são compostos de dentículos separados, sendo que os do parapeito externo tendem a se fundir ou coalescer na parte anterior da plataforma; os parapeitos terminam próximo ao final posterior da plataforma. Lâmina reta, lateralmente comprimida e paralela ao sulco.

Em vista lateral, a plataforma é moderadamente alta, margem superior dos parapeitos mostrando denticulação. Os dentículos da lâmina são alargados próximo ao final anterior, decrescentes em altura e tamanho até a junção da lâmina e plataforma. A lâmina tem aproximadamente metade do tamanho do espécime.

Em vista inferior, o contorno é lanceolado, com sulco mediano longitudinal. (Lâm. 4, Figs. 3-5)
 Elementos estudados: 42 elementos *Pa*.

Discussão: A ornamentação da superfície superior do elemento *Pa* da presente espécie é variável. Segundo Baesemann & Lane (1985), o conceito de *R. muricatus* inclui espécimes com duas fileiras de nódulos ao longo das margens da plataforma e uma depressão entre elas.

Nos elementos recuperados do material em estudo, sempre observamos as feições analisadas por Baesemann & Lane (1985). Todos os nossos exemplos foram classificados dentro da espécie *muricatus*, embora pequenas variações morfológicas tenham sido notadas.

Em alguns espécimes, a porção anterior do parapeito esquerdo pode parecer mais uma estrutura costelada do que uma série de nódulos, arredondados ou irregulares. O final posterior da plataforma consiste de uma fileira de nódulos e/ou estrutura costelada que pode se conectar a ambos parapeitos, usualmente o direito, ou se estender até a depressão mediana. Espécimes transicionais entre *Rhachistognathus muricatus* e *Rhachistognathus primus* são de difícil classificação. Lane & Straka (1974) demonstraram que *R. muricatus* e *R. primus* são intergradacionais através de um morfotipo transicional *R. transitorius*.

Material figurado:

— UI-2-AM, T.2, P.85 (1), GP/SE 2364; — EP-1-AM, T.5, P.193 (5), GP/SE 3186; PE-2-AM, T.2, P.4 (3), GP/SE 3806.

Ocorrência: Poços UI-2-AM; EP-1-AM; PE-2-AM; CA-1-AM; AM-7-AM; AM-2-AM.

Distribuição estratigráfica: *Rhachistognathus muricatus* aparece do Mississipiano Superior (Neochesterriano) na base da "Zona de *Rachistognathus muricatus*" e chega ao topo da "Zona de *Neognathodus bassleri bassleri*" ao sul de Nevada, do Morrowano ao Eo-Atokano.

Distribuição geográfica: América do Norte e América do Sul.

CONCLUSÕES

- 1) A análise taxonômica dos conodontes das Bacias do Amazonas e do Solimões permitiu o reconhecimento de formas pensilvanianas.
- 2) No material examinado destaca-se a supremacia dos elementos pectiniformes, talvez pela não preservação dos ramiformes, mais delicados.
- 3) Duas associações fósseis foram identificadas; uma composta por elementos tais como *Rhachistognathus muricatus*, *Adetognathus lautus*, *Neognathodus bassleri*, *Neognathodus symmetricus*, *Idiognathoides sinuatus*, *Streptognathodus parvus*; outra com os elementos *Diplognathodus orphanus*, *Diplognathodus coloradoensis*, *Hindeodus minutus*, *Idiognathodus delicatus*, *Idiognathodus magnificus*, *Streptognathodus elegantulus*.
- 4) Através das duas associações fósseis foi possível atribuir idades correspondentes aos andares pensilvanianos Morrowano-Atokano.

Agradecimentos — Ao Professor Antônio Carlos Rocha Campos, nossos agradecimentos pelo empréstimo do material para estudo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Austin, R.L. 1972. Problems of Conodont taxonomy with special reference to Upper Carboniferous forms. *Geologica et Palaeontologica*, Marburg, 1: 115-126.
 — & Rhodes, F.H.T. 1981. *Treatise on Invertebrate Paleontology*. Lawrence, Geological Society of America. Part W, Supplement 2 - Conodonta. W. 158.
 Baesemann, J.F. 1973. Missourian (Upper Pennsylvanian) conodonts of the Northeastern Kansas. *Journal of Paleontology*, Tulsa, Okla., 47 (4): 689-710.
 — & Lane, R. 1985. Taxonomy and Evolution of the Genus *Rhachistognathus* Dunn (Conodonta; Late Mississippian to Early Middle Pennsylvanian). *Cour. Forsch. Inst. Senckenberg*, 74: 93-136, 5 pl.
 Berström, S.M. & Sweet, W.C. 1966. Conodonts from the Lexington Limestone (Middle Ordovician) of Kentucky, and its lateral equivalents in Ohio and Indiana. *Bulletins of American Paleontology*, Ithaca, N.Y., 50 (299): 271-441.

Lâmina 5

Figura 1 — *Hindeodus minutus*

UI-2-AM, T.2, P.91, GP/SE 2392
Elemento *Pb*

Figura 2 — *Hindeodus minutus*

CA-1-AM, T.2, P.103, GP/SE 3500
Elemento *M*

Figuras 3 e 4 — *Hindeodus minutus*

FA-1-AM, T.20, P.9, GP/SE 3720
Elemento *Pb*

Figura 5 — *Adetognathus lautus*

UI-2-AM, T.2, P.93 (8), GP/SE 2410
Elemento *M*

Figura 6 — *Adetognathus lautus*

PE-1-AM, T.4, P.4, GP/SE 3735
Elemento *Sc*

Figuras 7 e 8 — *Adetognathus lautus*

UI-2-AM, T.2, P.97, GP/SE 3460
Elemento *Pb*

Figuras 9a e 9b — *Idiognathodus delicatus*

CA-1-AM, T.6, P.105, GP/SE 3499
Elemento *M*

- Branson, E.B. & Mehl, M.G. 1944. Conodonts. In: Shimer, H.W. & Shrock, R.R. *Index fossils of North America*. New York, John Wiley, 235-246.
- Campanha, V.A. & Rocha-Campos, A.C. 1979. Alguns microfósseis da Formação Piauí (Neocarboífero), Bacia do Parnaíba. *Boletim do Instituto de Geociências da Universidade de São Paulo*, São Paulo, 10: 57-67.
- Clarke, W.J. 1960. Scottish Carboniferous Conodonts. *Trans. Edinburgh Geological Society*, Edinburgh, 18 (1): 1-31.
- Dunn, D.L. 1965. Late Mississippian Conodonts from the Bird Spring Formation in Nevada. *Journal of Paleontology*, Tulsa, Oklahoma, 39: 1145-1150.
- . 1966. New Pennsylvanian Platform conodonts from southwestern United States. *Journal of Paleontology*, Tulsa, Okla., 40 (6): 1294-1303.
- . 1970. Middle Carboniferous Conodonts from western United States and Phylogeny of the Platform Group. *Journal of Paleontology*, Tulsa, Okla., 44 (2): 312-342.
- Elias, M.K. 1956. Upper Mississippian and Lower Pennsylvanian formations of South-Central Oklahoma, in *Petroleum Geology of Southern Oklahoma*. *Bulletin of the American Association of Petroleum Geologists*, Chicago, Illinois, 1: 56-134.
- Ellison, Jr., S.P. 1941. Revision of the Pennsylvanian Conodonts. *Journal of Paleontology*, Tulsa, Okla., 15 (2): 107-143.
- . 1972. Conodont taxonomy in the Pennsylvanian. *Geol. Palaeontology, Spec.*, 1: 127-146.
- & Graves, Jr., R.W. 1941. Lower Pennsylvanian (Dimple Limestone) Conodonts of the Marathon Region, Texas. *The University of Missouri School of Mines and Metallurgy*, Columbia, 14 (3): 1-21.
- Grayson, Jr., R.C. 1984. Morrowan and Atokan (Pennsylvanian) Conodonts from the Northeastern Margin of the Arbuckle Mountains Southern Oklahoma. *Bulletin, Oklahoma Geological Survey*, Norman, 136: 41-63.
- ; Davidson, W.T.; Westergaard, E.H.; Atchley, S.C.; Hightower, J.H.; Monaghan, P.T.; Pollard, G. 1985. Mississippian-Pennsylvanian (MID-CARBONIFEROUS) Boundary Conodonts from the Rhoda Creek Formation: *HOMOCERAS* equivalent in North America. *Courier Forschungs Institut Senckenberg*, 74: 149-180.
- Groves, J.R. 1988. Calcareous foraminifers from the bashkirian stratotype (Middle Carboniferous, South Urals) and their significance for intercontinental correlations and the evolution of the fusulinidae. *Journal of Paleontology*, Tulsa, Okla., 62 (3): 368-399.
- Grubbs, R.K. 1984. Conodont platform elements from the Wapanucka and Atoka Formations (Morrowan-Atokan) of the Mill Creek Syncline Central Arbuckle Mountains, Oklahoma. *Bulletin Oklahoma Geological Survey*, Norman, 136: 65-79.
- Gunnell, F.H. 1931. Conodonts from the Fort Scott Limestone of Missouri. *Journal of Paleontology*, Tulsa, Okla., 5 (3): 244-252.
- . 1933. Conodonts and fish remains from the Cherokee, Kansas City and Wabaunsee Groups of Missouri and Kansas. *Journal of Paleontology*, Tulsa, Oklahoma, 7 (3): 261-297.
- Harlton, B. 1933. Micropaleontology of the Pennsylvanian Johns Valley Shale of the Ouachita Mountains, Oklahoma, and its relationship to the Mississippian Cancey Shale. *Journal of Paleontology*, Tulsa, Oklahoma, 7 (1): 3-29.
- Harris, R.W. & Hollingsworth, R.V. 1933. *New Pennsylvanian Conodonts from Oklahoma*. *American Journal of Science, Series 5*, New Haven, 25: 193-204.
- Hass, W.H. 1952. Conodonts of the Barnett Formation of Texas. *Geological Survey, Professional Paper*, Washington, D.C., 243: 69-94.
- . 1962. Conodonts. In: Moore, R.C. *Treatise on Invertebrate Paleontology*. Lawrence, Geological Society of America. Part W, Miscellaneous W3-W69.
- Higgins, A.C. 1975. Conodont zonation of the late Viséan-early Westphalian Strata of the South and Central Pennines of northern England. *Bulletin Geological Survey Great Britain*, 53, 90 p.
- & Bouckaert, J. 1968. Conodont stratigraphy and Palaeontology of the Namurian of Belgium. *Memoir Service Géologique de Belgique*, Brussels, 10: 1-64.
- Igo, H. & Koike, T. 1964. Carboniferous conodonts from the Omi Limestone, Niigata-Prefecture, Central Japan (Studies of Asian Conodonts, Part I). *Transaction and Proceedings Palaeontological Society of Japan, N.S.*, Tokyo, 53: 179-193.
- & ———. 1965. Carboniferous conodonts from Yōbara Akiyoshi Limestone, Japan (Studies of Asiatic Conodonts, Part II). *Transaction and Proceedings Palaeontological Society of Japan, N.S.*, Tokyo, 59: 83-91.
- Jennings, T.V. 1959. Faunal zonation of the Minnelusa Formation, Black Hills, South Dakota. *Journal of Paleontology*, Tulsa, Oklahoma, 33: 986-1000.
- Koike, T. 1967. A carboniferous succession of conodont faunas from the Atetsu Limestone in southwest Japan (Studies of Asiatic conodonts, Part VI). *Tokyo Kyoiku Daigaku Scientific Reports*, Tokyo, 9 (93): 279-318.
- Landing, E. & Wardlaw, B.R. 1981. Atokan conodonts from the Pennsylvanian outlier of the Michigan Basin. *Journal of Paleontology*, Tulsa Oklahoma, 55 (6): 1251-1269.
- Lane, H.R. 1967. Uppermost Mississippian and Lower Pennsylvanian conodonts from the type Morrowan Region, Arkansas. *Journal of Paleontology*, Tulsa, Okla., 41: 920-942.
- . 1968. Symmetry in Conodont Element-Pairs. *Journal of Paleontology*, Tulsa, Okla., 42 (5): 1258-1263.
- ; Merrill, G.K.; Straka II J.J.; Webster, G.D. 1971. North American Pennsylvanian conodont biostratigraphy. *Memoir, Geological Society of America*, Boulder, 127: 395-414, 1 pl.
- ; Sanderson, G.A.; Verville, G.J. 1972. Uppermost Mississippian-basal Middle Pennsylvanian conodonts and fusulinids from several exposures in the south-central and south-western United States. In: INTERNATIONAL GEOLOGICAL CONGRESS, 24 th, Montreal, section 7: 549-555.
- & Straka, J.J. 1974. Late Mississippian and Early Pennsylvanian Conodonts, Arkansas and Oklahoma. *Special Paper, Geological Society of America*, Washington, D.C., 152: 144 p.
- Lanzarini, W.L. 1984. Fácies sedimentares e ambiente deposicional da Formação Monte Alegre na área de Juruá, Bacia do Alto Amazonas — diagênese e permoporosidade dos arenitos reservatórios. Ouro Preto. 215 p. Dissertação (Mestrado). Departamento de Geologia, Universidade Federal de Ouro Preto.
- Lemos, V.B. 1991. *Assembléias de conodontes do Carbonífero da Bacia do Amazonas*. (Bioestratigrafia). Anais da Academia Nacional de Ciências. Córdoba, Argentina. (no prelo).
- Manger, W.L. & Sutherland, P. 1984. Preliminary conodont biostratigraphy on the Morrowan-Atokan Boundary (Pennsylvanian), Eastern Llano Uplift Central Texas. *Bulletin Oklahoma Geological Survey*, Norman, 136: 115-121.
- Marks, P. & Wensink, H. 1970. Conodonts and the age of the "Griotte" Limestone Formation in the Upper Aragon Valley (Huescas Spain). *K. Nederland Akad. Wetenschappen, Ser. B*, 3: 238-261.
- McLaughlin, K.P. 1952. Microfauna of the Pennsylvanian Glen Eyrie Formation, Colorado. *Journal of Paleontology*, Tulsa, Oklahoma, 26: 613-621.
- Merrill, G.K. 1972. Taxonomy, Phylogeny and biostratigraphy of *Neognathodus* in Appalachian Pennsylvanian Rocks. *Journal of Paleontology*, Tulsa, Okla., 46 (6): 817-829.
- . 1973. Carboniferous conodonts from Northeastern Kentucky. *Journal of Paleontology*, Tulsa, Oklahoma, 47 (6): 1122-1125.
- . 1975. Pennsylvanian conodonts of northwestern Illinois, summary and new systematics. *Geology*, 3 (12): 721-722.
- & King, C.W. 1971. Platform conodonts from the lowest Pennsylvanian rocks of northwestern Illinois. *Journal of Paleontology*, Tulsa, Okla., 45: 645-664.
- & Powell, R. 1980. Paleobiology of juvenile (Nepionic?) Conodonts from the Drum Limestone (Pennsylvanian, Missourian Kansas City Area) and its bearing of apparatus ontogeny. *Journal of Paleontology*, Tulsa, Oklahoma, 54 (5): 1058-1074.
- & Von Bitter, P. 1977. Apparatus of the Pennsylvanian conodont genus *Neognathodus*. *Life Sciences Contributions Royal Ontario Museum*, 112: 1-22, 8 fig.
- Metcalfe, I. 1980. Upper Carboniferous Conodont faunas of Parching Limestone, Pahang, West Malaysia. *Paleontology*, London, 23 (2): 297-314, 2 pl.
- . 1981. Conodont zonation and correlation of the Dinantian and early Namurian strata of the Craven lowlands of northern England. *IGS Report*, 80 (10): 1-70.
- Murray, F.N. & Chronic, J. 1965. Pennsylvanian conodonts and other fossils from insoluble residues of the Minturn Formation (Desmoinesian), Colorado. *Journal of Paleontology*, Tulsa, Oklahoma, 39 (4): 594-610.
- Palmieri, V. 1969. Upper Carboniferous Conodonts from limestone near Murgon, Southeast Queensland. *Paleontol. Paper, Geological Survey of Queensland*, 17: 1-13, 7 pl.
- Rexroad, C.B. 1957. Conodonts from the Chester Series in the type

- area of Southwestern Illinois. *Illinois State Geological Survey Report Investigations*, 199: 1-43.
- . 1958. Conodonts from the Glen Dean Formation (Chester) of the Illinois Basin. *Illinois State Geological Survey Report Investigations*, 209: 1-27.
- & Burton, R.C. 1961. Conodonts from the Kinkaid Formation (Chester) in Illinois. *Journal of Paleontology*, Tulsa Oklahoma, 35: 1143-1158.
- & Furnish, N.M. 1964. Conodonts from the Pella Formation (Miss.) Southcentral Iowa. *Journal of Paleontology*, Tulsa, Oklahoma, 38: 667-676.
- . 1953. Nomenclature of conodont assemblages. *Journal of Paleontology*, Tulsa, Okla., 27: 610-612.
- & Austin, R.L. 1981. Natural assemblages of elements: interpretation and taxonomy. In: Robison, R.A. ed. *Treatise on Invertebrate Paleontology*. Lawrence, Geological Society of America. Part W, Suppl. 2, Conodonta. W68-78.
- Rocha-Campos, A.C. & Archangelsky, S. 1986. South America. In: Wagner, R.H.; Prins, W.; Granatos, J.F. eds. *The Carboniferous of the World. II, Australia, Indian Subcontinent, South Africa, South America & North Africa. IUGS Publ.*, 20: 175-197.
- Schopf, T.J.M. 1966. Conodonts of the Trenton Group (Ordovician) in New York, Southern Ontario and Quebec. *N. Y. State Mus. Sci. Serv. Bull.*, 405: 105, 7 text-fig., 6 pl.
- Stauffer, C.R. & Plummer, H.J. 1932. Texas Pennsylvanian conodonts and their stratigraphic relations. *Texas University Bulletin*, 3201: 13-50.
- Stibane, F.R. 1967. Conodonten des Karbon aus den nordlichen Anden Südamerikas. *N. Jb. Geol. Paläont., Abh.*, Stuttgart, 128 (3): 329-340.
- Straka, J.J. II. 1972. Conodont evidence of age of Goddard and Springer Formations Ardmore Basin, Oklahoma. *Bulletin of the American Association of Petroleum Geologists*, Chicago, Ill., 56 (6): 1087-1099.
- Stone, D.D. 1959. Taxonomic Key to the conodont genus *Streptognathodus*. *Compan Sigma Gamma Epsilon*, 36: 157-159.
- Sturgeon, M.T. & Youngquist, W.L. 1949. Allengheny conodonts from eastern Ohio. *Journal of Paleontology*, Tulsa, Oklahoma, 23: 380-386.
- Sweet, W.C. 1970. Permian and Triassic conodonts from a section at Guryul Ravine, Vihi District, Kashmir. *Paleontological Contribution University of Kansas*, 49: 1-10.
- . 1974. *Anchignathodus* p. 9-20. In: Ziegler, W. *Catalogue of Conodonts*. Stuttgart, Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung, 1.
- . 1977. *Hindeodus*. In: Ziegler, W. *Catalogue of Conodonts*. Stuttgart, Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung, 3: 203-224.
- . 1981. Macromorphology of elements and apparatuses. In: Robison, R.A. ed. *Treatise on Invertebrate Paleontology*. Lawrence, Geological Society of America. Part W, Suppl. 2, Conodonta. W5-W20.
- . 1988. The Conodonta, Morphology, Taxonomy, Palaeoecology and Evolutionary History of a Long-Extinct Animal Phylum. Oxford, *Monographs on Geology and Geophysics*, 10: 212 p.
- Thompson, T.L. 1970. Lower Pennsylvanian Conodonts from McDonald County, Missouri. *Journal of Paleontology*, 44 (6): 1041-1048.
- Tynan, M.C. 1980. Conodont biostratigraphy of the Mississippian Chainman Formation, Western Millard County, Utah. *Journal of Paleontology*, Tulsa, Oklahoma, 54 (6): 1282-1309.
- Von Bitter, P.H. 1972. Environmental control of conodont distribution in the Shawnee Group (Upper Pennsylvanian) of eastern Kansas. *Paleontological Contribution Article*, Topeka, 59: 105 p.
- Webers, G.F. 1966. The Middle and Upper Ordovician conodont faunas of Minnesota. *Minnesota Geological Survey Special Publication*, 4: 123 p.
- Webster, G.D. 1969. Chester through Derry Conodonts and stratigraphy of Northern Clark and Southern Lincoln Counties, Nevada. *University California Publications in Geological Sciences*, Berkeley, 79: 121 p.
- Youngquist, W.L. & Downs, R.H. 1949. Additional Conodonts from the Pennsylvanian of Iowa. *Journal of Paleontology*, Tulsa, Oklahoma, 23: 161-171.
- & Heezen, B.C. 1948. Some Pennsylvanian Conodonts from Iowa. *Journal of Paleontology*, Tulsa, Oklahoma, 22: 767-773.
- & Miller, A.K. 1949. Conodonts from the Late Mississippian Pella beds of South Central Iowa. *Journal of Paleontology*, Tulsa, Oklahoma, 23: 617-622, pl. 101.
- Ziegler, W. ed. 1973. *Catalogue of Conodonts*. Stuttgart, E. Schweizerbart'sche, 1: 504 p.
- ed. 1975. *Catalogue of Conodonts*. Stuttgart, E. Schweizerbart'sche, 2: 404 p.
- ed. 1977. *Catalogue of Conodonts*. Stuttgart, E. Schweizerbart'sche, 3.
- ed. 1981. *Catalogue of Conodonts*. Stuttgart, E. Schweizerbart'sche, 4: 445 p.