

Pesquisas em Geociências

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

Sistema codificado de classificação e sua aplicação em ictiólitos da Formação Pebas

Oscar Strohschoen Jr., Ivone Purper

Pesquisas em Geociências, 19 (19): 37-54, jan./abr., 1987.

Versão online disponível em:

<http://seer.ufrgs.br/PesquisasemGeociencias/article/view/21681>

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 - jan./abr., 1987.

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

**Sistema codificado de classificação
e sua aplicação em ictiólitos da Formação Pebas**

Oscar Strohschoen Junior *
Ivone Purper **

ABSTRACT

It is proposed an utilitarian classification system to describe and turn easier the use of the ichthyoliths of the Pebas Formation - Upper Amazon Basin - in the stratigraphy. The system is based on Doyle, Kennedy and Riedel (1974) and Tway (1984) and ten basic types were already preliminarily determined.

RESUMO

Propõe-se um sistema codificado de classificação para descrever e facilitar o uso dos ictiólitos da Formação Pebas - Bacia do Alto Amazonas, na estratigrafia. O sistema está baseado na classificação proposta por Doyle, Kennedy e Riedel (1974) e Tway (1984), tendo já sido determinados, preliminarmente, dez tipos.

INTRODUÇÃO

O Departamento de Paleontologia e Estratigrafia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul recebeu da Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais (CPRM) e da Comissão do Plano do Carvão Nacional (CPCAN) testemunhos de sondagem e amostras ricas em ictiólitos, encontrados em sedimentos da Formação Pebas, da Bacia do Alto Amazonas.

O estudo e aplicação de ictiólitos em estratigrafia é recente, e tem-se mostrado eficaz tanto para datações de estratos quanto para correlações (Doyle, Kennedy e Riedel, 1974; Tway, 1979, 1984). Sua utilização obrigou a criação de uma chave especial de classificação baseada na morfologia externa dos fósseis, uma vez que estes representam apenas partes de organismos, normalmente não permitindo o uso de uma sistemática natural.

* Centro de Estudos Costeiros, Limnológicos e Marinhos (CECLIMAR)
Universidade Federal do Rio Grande do Sul

** Instituto de Geociências
Universidade Federal do Rio Grande do Sul

Pesquisas	Porto Alegre	N.19	P.37-54	1987
-----------	--------------	------	---------	------

A importância dos ictiólitos (restos esqueléticos de peixes) em bioestratigrafia foi salientada por Helms e Riedel (1971), tendo em vista sua presença bastante comum em sedimentos pelágicos desprovidos de outros fósseis. Doyle, Kennedy e Riedel (1974), após um estudo detalhado de diversos tipos de ictiólitos, criaram uma chave artificial de classificação, baseada na morfologia desses fósseis, observados sob luz transmitida. Tway (1979, 1984) adaptou essa chave de classificação para o estudo de ictiólitos com luz refletida, e o sistema resultante mostrou-se bastante eficiente na separação e diferenciação de diferentes tipos e subtipos para aplicação em bioestratigrafia.

OS ICTIÓLITOS DA FORMAÇÃO PEBAS

Os ictiólitos da Formação Pebas foram registrados por primeira vez por Pinto e Purper (1984) em um trabalho preliminar onde reconhecem a importância do grupo na aplicação bioestratigráfica. Incluem dentes, espinhos dérmicos e outros fragmentos ósseos de peixes, ocorrendo associados com ostracodes, gastrópodes e pelecípodes. Considerando-se que estes fósseis são peças fragmentárias que poderiam ter pertencido a um mesmo organismo, e na dificuldade de se identificar o organismo em sua totalidade, optou-se, também, por utilizar uma classificação baseada na morfologia externa dos ictiólitos, observados sob luz refletida. O sistema de classificação proposto neste trabalho segue em linhas gerais o sistema de Doyle, Kennedy e Riedel (op.cit.) e Tway (op.cit.), apresentando, entretanto, adaptações, incluindo a criação de novos tipos e a exclusão de tipos que não se enquadram aos ictiólitos da Formação Pebas. A diferença entre os ictiólitos do Alto Amazonas em relação àqueles estudados pelos autores precedentes reside no fato de que esses apresentam um tamanho consideravelmente maior e são, em sua grande maioria, opacos, o que inviabiliza sua observação em microscópio de luz transmitida.

NOMENCLATURA UTILIZADA NO SISTEMA DE CLASSIFICAÇÃO

Base: porção basal dos ictiólitos, oposta ao topo, local de inserção do ictiólito no organismo a que pertenciam (Fig.1). Em formas laminadas (tipos a1, a2 e a3), a base pode ser bastante ampla e recebe a denominação de plataforma (Fig.2). Em ictiólitos do tipo a6, a porção situada abaixo da linha transversal também recebe o nome de base (Fig.3).

Capuz: ou capucho apical (Würdig-Maciel, 1975), é a porção apical diferenciada de algumas formas cônicas (a4), geralmente com aspecto mais claro e translúcido que o restante do cone (Fig.1).

Cone: denominação dada ao corpo dos ictiólitos do tipo a4. Em formas cur

vas, é possível utilizar-se uma orientação para se diferenciar a porção anterior e posterior, arbitrariamente definidas (Tway, 1984) (Fig.1).

Costelas: ressaltos ou saliências afiladas na superfície dos ictiólitos. Comuns em formas a1, a2, a3 e a4.

Lâmina: refere-se ao corpo dos ictiólitos com aspecto predominantemente achatado ou laminar, característico dos tipos a1, a2 e a3. Para estas formas Tway (op.cit.) sugere o uso dos termos **margem anterior**, **posterior** e **lateral** na descrição morfológica (Fig.2).

Linha transversal: linha, marca ou ressalto que separa o cone do capuz nos ictiólitos tipo a4, e o topo da base nos ictiólitos tipo a6 (Fig.1).

Pico: extremidade aguda da lâmina, oposta à plataforma (Fig.2).

Topo: porção situada acima da linha transversal, nos ictiólitos do tipo a6/b1,5 (Fig.3).

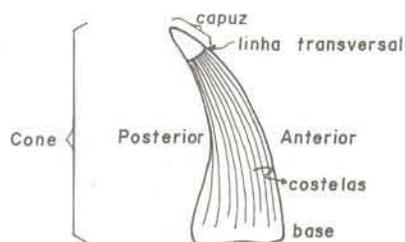


Fig. 1 Feições morfológicas de um ictiólito cônico (tipo a4)

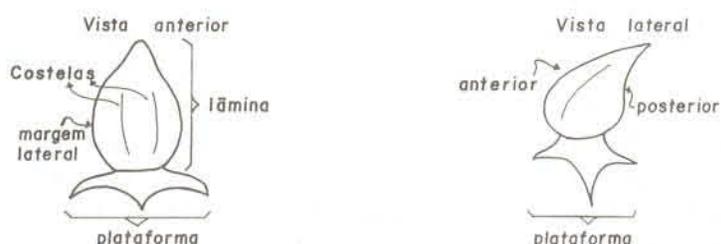


Fig. 2 Feições morfológicas de um ictiólito laminado (tipo a2)



Fig. 3 Feições morfológicas de um ictiólito cilíndrico (tipo a7)

MÉTODO

A base do sistema de classificação adotado é um código formado por uma série de letras e números que representam caracteres morfológicos dos ictiólitos. Assim, a letra **a** refere-se ao contorno geral do ictiólito e é seguida por um número que descreve este contorno, segundo o sistema codificado proposto. Por exemplo, **a4** representa um elemento aproximadamente triangular ou cônico, com eixo reto, curvo ou sigmoidal. Segue-se a letra **b** que se refere às feições proeminentes na superfície do elemento. Por exemplo, **b5** refere-se a presença de uma linha transversal, em formas triangulares, cônicas ou cilíndricas. Deste modo, um ictiólito **a4/b5** representa uma forma triangular ou cônica, com eixo reto, curvo ou sigmoidal, com uma linha transversal. As demais letras representam feições específicas para cada tipo e o número, junto a cada letra, uma característica especial daquela feição. Cada letra, acompanhada por um ou mais números, é separada de outra por uma barra, e utilizam-se tantas letras quantas forem necessárias para descrever o ictiólito. As características principais (letras **a** e **b**) separam grandes grupos (tipos ou subtipos) dentro dos quais diferenciam-se os demais caracteres (expressos pelas letras **c**, **d**, **e**, etc.), de acordo com a variedade de características utilizadas para a descrição. Pode-se utilizar mais de um número por letra, conforme o ictiólito possua um ou mais caracteres.

Os números são separados por vários símbolos auxiliares:

vírgula (**c3,4**): o ictiólito pode ter as características 3 ou 4, mas não as duas.

adição (**e3+7**): o ictiólito possui as duas características.

hifen: (**c3-5**): o ictiólito possui a característica variando de 3 a 5.

+ (**e4+8**): o ictiólito pode ou não ter as duas características.

O código resultante é uma série de letras seguidas de números.

Por exemplo: **a4/b5/c2/d4/e4/f2/g3/h1/i1** (Estampa 1, fig.5) - descreve um ictiólito cônico, com linha transversal; comprimento de duas a três vezes a largura; capuz em ângulo com o cone; linhas paralelas da base do cone até abaixo da linha transversal; ápice arredondado; capuz mais estreito do que as margens do cone, com contato gradativo.

a. Contorno geral

1. elíptico a subelíptico, com plataforma, uma margem com dentes agudos 
2. lanceolado, com plataforma 
3. circular a elíptico, com plataforma 
4. aproximadamente triangular ou cônico, com eixo reto, curvo ou sigmoidal 
5. sigmoidal com uma extremidade bifurcada 
6. cilíndrico 
7. cilíndricos com uma extremidade multicuspidada 
8. dômico 
9. bicuspidado 
10. elíptico com uma margem lobada 

b. Feições proeminentes na superfície do elemento

1. nenhuma das seguintes 
2. linhas ou costelas paralelas ou subparalelas 
3. linhas radiais, partindo do centro do elemento 
4. linhas concêntricas 
5. linha transversal, em formas triangulares, cônicas ou cilíndricas 
6. elemento inteiramente translúcido ou homogêneo 

Nota: os ictiólitos foram separados em 10 grupos principais, ou tipos a1 - a10 sendo que as formas a5, a7, a9 e a10 são descritas apenas em linhas gerais, em razão do reduzido número de exemplares, o que não permitiu um detalhamento maior.

c. Número de picos na borda dentada

- 0. indeterminado
- 1. um
- 2. dois
- 3. três
- etc.

d. Razão comprimento/largura da lâmina

- 1. comprimento maior que largura 
- 2. comprimento aproximadamente igual à largura 
- 3. comprimento menor que largura 

e. Simetria da lâmina

- 0. indeterminado
- 1. lâmina simétrica 
- 2. lâmina assimétrica 

f. Tamanho dos picos: Pico mediano em relação com picos laterais

- 0. indeterminado
- 1. pico mediano menos do dobro dos picos laterais 
- 2. pico mediano de 2 a 3 vezes o comprimento dos picos laterais 
- 3. pico mediano mais de 3x o comprimento dos picos laterais 
- 4. pico mediano menor que os picos laterais 

g. Depressão entre os picos

- 0. indeterminado
- 1. em forma de U 
- 2. em forma de V 
- 3. em fenda 

h. Forma da margem oposta aos picos

- 0. indeterminado

1. arredondada 
 2. irregular, desigual ou ondulada 
- i. Feições presentes no lado anterior da lâmina**
0. indeterminadas ou ausentes
 1. linhas ou costelas paralelas ou subparalelas 
 2. padrão dendrítico de linhas secundárias 
- j. Número de linhas ou costelas no lado anterior da lâmina**
0. indeterminado ou ausente
 - 1, 2, 3... registrado como números
- k. Contorno da plataforma**
0. indeterminado
 1. triangular 
 2. quadrado a cruciforme 
 3. irregular 
 4. losangular com três vértices agudos ou em forma de espinhos 
 5. com quatro espinhos curvos 
- l. Tamanho da plataforma**
0. indeterminado
 1. plataforma mais larga que a lâmina 
 2. plataforma e lâmina com mesma largura 
 3. plataforma mais estreita que a lâmina 

Tipo a2/b1,2

- c. Razão comprimento/largura da lâmina**
0. indeterminado
 1. comprimento maior que largura
 2. comprimento aproximadamente igual à largura
 3. comprimento menor que largura
- d. Padrão de linhas ou costelas**
0. indeterminado

1. ausente
2. uma linha ou costela mediana 
3. duas linhas ou costelas 
4. três ou mais linhas ou costelas paralelas ou subparalelas 

e. Margem oposta ao pico

0. indeterminado
1. arredondada 
2. em forma de V, angular 
3. irregular, ondulada ou desigual 

f. Contorno da plataforma

0. indeterminado
1. triangular 
2. circular a subcircular 
3. quadrado a losangular  
4. irregular 
5. cruciforme 
6. ovóide 

g. Tamanho da plataforma

0. indeterminado
1. plataforma mais larga que a lâmina
2. plataforma aproximadamente da mesma largura que a lâmina
3. plataforma mais estreita que a lâmina

Tipo a3/b1,2

c. Razão comprimento/largura da lâmina

0. indeterminado
1. comprimento igual à largura
2. comprimento menor que a largura

g. Padrão de linhas ou costelas

0. indeterminado

1. ausente
2. linha indistinta ao longo da margem do elemento 
3. uma linha ou costela mediana no lado anterior da lâmina 
4. duas linhas ou costelas no lado anterior da lâmina 
5. três ou mais linhas ou costelas paralelas ou subparalelas no lado anterior da lâmina 

e. Contorno da plataforma

0. indeterminado
1. circular a subcircular 
2. triangular 
3. elíptico 
4. quadrado a cruciforme  
5. losangular com 3 vértices agudos, ou em forma de espinho 

f. Tamanho da plataforma

0. indeterminado
1. plataforma mais larga que a lâmina
2. plataforma aproximadamente da mesma largura que a lâmina
3. plataforma mais estreita que a lâmina

Tipo a4/b1,2

c. Seção transversal

0. indeterminado
1. biconvexa 
2. arredondada 
3. quadrada 

d. Curvatura do eixo

0. indeterminada
1. curvada
2. não curvada

e. Número de linhas e costelas no cone

0. indeterminado
1. ausente

2. uma linha ou costela
3. mais de uma linha ou costela, paralelas
4. duas cristas ou costelas, laterais (refere-se a formas com seção biconvexa) 

f. Extensão das linhas ou costelas

0. indeterminado
1. ausente
2. da base ao topo do cone 
3. da base até uma parte do cone 
4. do topo até certa parte do cone 

g. Agudeza do topo

0. indeterminado
1. agudo 
2. arredondado 

h. Forma da base

0. indeterminado ou ausente
1. circular 
2. dilatada 
3. em forma de estrela 
4. irregular 

i. Tamanho da base

0. indeterminado
1. mais larga que a lâmina
2. aproximadamente da mesma largura que a lâmina
3. mais estreita que a lâmina

Subtipo a4/b5

c. Razão comprimento/largura

0. indeterminado
1. comprimento mais que três vezes a largura 
2. comprimento de 2 a 3 vezes a largura 

3. comprimento menos que duas vezes a largura 

d. Curvatura do eixo

0. indeterminada

1. curvada 

2. não curvada 

3. somente o capuz fortemente curvado 

4. capuz em ângulo com o cone 

5. sigmoidal 

e. Feições no cone

0. indeterminado

1. nenhuma

2. linhas paralelas da linha transversal até parte do cone 

3. linhas paralelas da base do cone até a linha transversal 

4. linhas paralelas da base do cone até abaixo da linha

transversal 

5. linhas finas, paralelas, sem ressaltos na superfície do cone 

6. capuz com seção biconvexa

7. capuz translúcido

8. corte lateral no cone 

9. duas linhas transversais

10. duas linhas ou costelas da base ao topo do cone 

f. Agudeza do ápice

0. indeterminado

1. agudo 

2. arredondado 

3. plano 

g. Margens do contato cone-capuz

0. indeterminado

1. contato contínuo

2. capuz mais estreito que as margens do cone, contato brusco 

3. capuz mais estreito, contato gradativo 

h. Seção transversal

0. indeterminado

1. circular 

2. circular com corte lateral 

3. triangular 

4. elíptica 

5. biconvexa com duas costelas laterais 

i. Relação capuz/cone

0. indeterminado

1. capuz menor que o cone 

2. capuz aproximadamente igual ao cone 

3. capuz maior que o cone 

Tipo a5/b6

Formas sigmoidais com uma extremidade bifurcada

c. Tipo de bifurcação

0. indeterminado

1. lobado 

2. em fenda 

Tipo a6/b1,5

c. Seção transversal

0. indeterminado

1. circular a subcircular 

2. elíptica 

3. quadrada a retangular 

4. triangular 

5. irregular 

d. Relação base/topo

- 0. indeterminado
- 1. base menor ou igual ao topo 
- 2. base maior que o topo 

e. Razão comprimento/largura

- 0. indeterminado
- 1. comprimento maior que 3 vezes a largura
- 2. comprimento de 2 a 3 vezes a largura
- 3. comprimento de 1 a 2 vezes a largura
- 4. comprimento menor ou igual à largura

f. Características do topo

- 0. indeterminado ou ausente
- 1. com mamilo centralizado 
- 2. com mamilo descentralizado 
- 3. plano 
- 4. convexo 

g. Margens do contato base/topo

- 0. indeterminado
- 1. contato contínuo 
- 2. topo mais estreito que a base 
- 3. topo mais largo que a base 

h. Agudeza do ápice

- 0. indeterminado
- 1. agudo 
- 2. arredondado 
- 3. plano 
- 4. côncavo 

i. Ângulo entre a base e o topo

- 0. indeterminado
- 1. ortogonal 
- 2. oblíqua 

j. Outras feições presentes

- 0. nenhuma
- 1. estreitamento na base 
- 2. apêndice lateral 

Tipo a7/b6

Elementos cilíndricos com uma extremidade multicuspidada 

Tipo a8/b1,5

c. Seção transversal

- 0. indeterminado
- 1. circular 
- 2. elíptico 
- 3. quadrado ou retangular  
- 4. irregular 

d. Natureza do elemento do topo

- 1. com mamilo centralizado 
- 2. com mamilo descentralizado 
- 3. plano 
- 4. convexo 

e. Agudeza do mamilo

- 0. indeterminado
- 1. forma não mamilonada
- 2. agudo 
- 3. arredondado 
- 4. achatado 

Tipo a9/b6

Elementos com duas cúspides desiguais, lisos 

Tipo a/10

Elementos elípticos, convexos, com uma margem lobada 

BIBLIOGRAFIA

- DOYLE, P.S., KENNEDY, G.G. & RIEDEL, W.R. 1974. Stratignathy. *Initial Reports of the Deep Sea Drilling Project*, Washington, D.C. 26:825-905, tab.1-5, pl.1-5, text-fig.
- GOODRICH, E.S. 1907. On the scales of fishes, living and extinct, and their importance in classification. *Proceeding of the Zoological of London*, London 197(204):751-74.
- HELMS, P.B. & RIEDEL, W.R. 1971. Skeletal debris of fishes. *Initial Reports of the Deep Sea Drilling Project*, Washington, D.C.7(2):1709-20, fig.1, pl.1-2, tab.1
- PINTO, I.D. & PURPER, I. 1984. Ictiólitos do Cenozóico da Bacia do Alto Amazonas, Brasil. DNPM, In: SYMPOSIUM AMAZONICO, 2 Anais. p.489-95, fig.1-2, Est.1-3
- RICHTER, M., PICCOLI, A.E.M. & LIMA, M.C.F.S. 1985. Variação morfológica de restos de paleoniscídeos (Pisces) no Permiano da Bacia do Paraná. *Coletânea de Trabalhos Paleontológicos*, Brasília, DNPM *Geologia* 27, p.111-22, fig.1-3. Seção Paleontologia e Estratigrafia 2.
- TWAY, L.E. 1979. A coded system for utilizing ichthyoliths of any age. *Micropaleontology*, New York, 25(2):151-59, text-fig.
- . 1984. A coded utilitarian system for identifying Paleozoic ichthyoliths. *Journal of Vertebrate Paleontology*, 3(4):187-99, text-fig.
- & ZIDEK, J. 1982. Catalog of Late Pennsylvanian Ichthyoliths, Part I. *Journal of Vertebrate Paleontology*, 2(3):328-61, fig.1-70.
- . 1983. Catalog of Late Pennsylvanian Ichthyoliths. Part II. *Journal of Vertebrate Paleontology*, 2(4):414-38, fig.1-82.
- . 1983. Catalog of Late Pennsylvanian Ichthyoliths - Addendum. *Journal of Vertebrate Paleontology*, 3(2):67-68, tab.1
- WÜRDIG-MACIEL, N.L. 1975. Ictiodontes e Ictidorulitos (Pisces) da Formação Estrada Nova e sua aplicação na Estratigrafia do Grupo Passa Dois. *Pesquisas*, Instituto de Geociências, UFRGS, Porto Alegre, 57-166, Est.1-15.

Estampa 1

Ilustração dos principais grupos morfológicos de
ictiólitos da Formação Pebas - Bacia do Alto Amazonas
(Fotos retiradas de Pinto e Purper, 1984)

- Fig. 1 a1/b2/c3/d3/e1/f1/g2/h2/i1/j5/k4/l1
MP-M-364 1-AS-1-AM (54m) Vista anterior
- Fig. 2 a2/b1,2/c1/d4/e3/f5/g1/
MP-M-403 1-AS-4-AM (77m) Vista anterior
- Fig. 3 a3/b1,2/c1/d5/e5/f2
MP-M-401 1-AS-4-AM (77m) Vista anterior
- Fig. 4 a4/b1,2/c1/d2/e4/f2/g1/h2/i0
MP-M-378 1-AS-32-AM (220,50m) Vista lateral
- Fig. 5 a4/b5/c2/d4/e4/f2/g3/h1/i1
MP-M-390 1-AS-4-AM (77m) Vista lateral
- Fig. 6 a4/b5/c2/d1/e3+7/f1/g1/h1/i1
MP-M-382 1-AS-32-AM (89m) Vista lateral
- Fig. 7 a4/b5/c2/d5/e7/f1/g1/h1/i1
MP-M-384 1-AS-32-AM (18,50m) Vista lateral
- Fig. 8 a5/b6/c2
MP-M-393 1-AS-1-AM (144m) Vista lateral
- Fig. 9 a5/b6/c1
MP-M-360 1-AS-32-AM (50m) Vista lateral
- Fig. 10 a6/b1,5/c1/d2/e3/f4/g2/h2/i1/j1
MP-M-385 1-AS-33-AM (186m) Vista lateral
- Fig. 11 a7 MP-M-406 1-AS-4-AM (77m) Vista lateral
- Fig. 12 a8/b1,5/c1/d2/e3 MP-M-410 1-AS-1-AM (130m) Vista apical
- Fig. 13 a10 MP-M-353 1-AS-33-AM (143m) Vista lateral

