Pesquisas em Geociências

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

Bioestratigrafia (Ostracodes) do Mioceno da Bacia de Pelotas, Rio Grande do Sul

Yvone Sanguinetti

Pesquisas em Geociências, 13 (13): 7-34, set./dez., 1980.

Versão online disponível em:

<http://seer.ufrgs.br/PesquisasemGeociencias/article/view/21746>

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., 1980.

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

BIOESTRATIGRAFIA (OSTRACODES) DO MIOCENO DA BACIA DE PELOTAS, RIO GRANDE DO SUL

Yvonne T. Sanguinetti*

SINOPSE

O presente trabalho compreende a análise bioestratigráfica de uma associação de ostracodes de idade miocênica, da Bacia de Pelotas, estudada por Sanguinetti, 1979.

Esta análise permitiu o reconhecimento de duas Zonas: *Henryhowella evax* e *Bensonina midipunctata* e de uma Zona de amplitude local: *Bradleya rheingantzi*. Na Zona *Henryhowella evax* foram distinguidas duas subZonas: *Hemicytherura howei* e *Krithe trinidadensis*.

O estudo foi complementado com considerações sobre zoneamentos prévios com foraminíferos e polinormos e alguns comentários de ordem estratigráfica.

ABSTRACT

In the present paper one assemblage of Miocene ostracodes from the Pelotas Basin, State of Rio Grande do Sul, Brazil, studied by Sanguinetti, 1979, is analysed biostratigraphically. This analysis made possible the recognition of two Zones: *Henryhowella evax* and *Bensonina midipunctata*, one Local range Zone *Bradleya rheingantzi*. In the *Henryhowella evax* Zone two Subzones were distinguished: *Hemicytherura howei* and *Krithe trinidadensis*.

Stratigraphical comments and considerations about previous zonations with foraminifera and palynomorphs were made too.

1-CONSIDERAÇÕES GERAIS E ÁREA DE ESTUDO

No presente trabalho é realizada a análise da distribuição espacial dos ostracodes miocênicos das oito perfurações realizadas pela PETROBRÁS na Bacia de Pelotas, no período 1958-1964. Esta análise tem como base o estudo taxinômico de Sanguinetti, 1979, o qual permitiu o estabelecimento de um esboço bioestratigráfico, o primeiro para a Bacia com este grupo micropaleontológico. Complementando são feitas considerações sobre a litologia, sobre os ostracodes e outros fósseis que ocorrem em todas as amostras, ao longo das perfurações estudadas. Para a parte de litologia foram utilizados basicamente os dados de poço fornecidos pela PETROBRÁS.

A Bacia de Pelotas está localizada na parte leste do Estado do Rio Grande do Sul, com direção geral NE-SW, aproximadamente entre as coordenadas: Lat. 30° e 34°S e Long. 54°W estendendo-se para leste no Oceano Atlântico (Fig. 1).

Na Figura 1 também está assinalada a posição geográfica das oito perfurações.

2-LITOLOGIA E CONTEÚDO PALEONTOLÓGICO DAS PERFURAÇÕES

* Professor do Departamento de Paleontologia e Estratigrafia, Instituto de Geociências, UFRGS.

Trabalho recebido para publicação em 23/04/79

PESQUISAS, PORTO ALEGRE, 13:7-34, DEZEMBRO, 1980

2.1 Perfuração 2-PJ-1-RS (Ponta do Juncal) (Fig. 2)

25 km ao sul do município de Jaguarão. Coordenadas geográficas: Lat. 32°36'10"S, Long. 53°09'10"W.

2.1.1 Litologia

Foram perfurados 156m de sedimentos antes de atingir o Embasamento Cristalino. Apenas dois testemunhos foram retirados a um intervalo de mais ou menos 75m na parte sedimentar desta perfuração na qual ocorrem, alternadamente, camadas de argila e areia. Ocorrem, ainda, intercalados na seqüência, dois níveis de coquina, o primeiro aos 75 e o segundo aos 130m.

2.1.2 Conteúdo Paleontológico

Até a profundidade de 75m a perfuração se mostra afossilífera. Entre 75 e 85m ocorre um nível de coquina, de gastrópodes e bivalves. Segue-se um intervalo afossilífero. A partir dos 123m, ocorrem foraminíferos, briozoários, braquiópodes, gastrópodes, bivalves, e peças de equinodermos e, entre 130 e 132m, novo nível de coquina.

Os primeiros ostracodes da perfuração são encontrados aos 125m e se distribuem até os 156m. As seguintes espécies, características da associação miocênica, estão presentes naquele intervalo:

Krithe trinidadensis, *Aurila trigonula*, *Australicythere bensoni*, *Callistocythere litoralensis*, *Bradleya rheingantzi*, *Henryhowella evax*, *Paracypris* sp.

Estas espécies se apresentam muito bem preservadas.

2.1.3 Distribuição Estratigráfica

As seguintes espécies ocorrentes na associação assim se distribuem em outras regiões geográficas:

K. trinidadensis - Oligoceno, Mioceno.

A. trigonula - Mioceno Inferior, Médio, Superior e Plioceno.

C. litoralensis - Mioceno.

H. evax - Mioceno Inferior, Médio e Superior.

2.1.4 Paleoecologia

K. trinidadensis, *A. trigonula*, *C. litoralensis* - zona nerítica.

H. evax - zona nerítica, profundidades variáveis entre 50 e 200m.

2.2 Perfuração 2-CA-1-RS (Curral Alto) (Fig. 3)

230 km do município de Camaquã, entre as Lagoas Mirim e Mangueira. Coordenadas geográficas: Lat. 32°55'34"W, Long. 52°44'47"W.

2.2.1 Litologia

Esta perfuração atingiu a profundidade de 320,20m e cortou apenas sedimentos sem alcançar o Embasamento Cristalino. É grande sua amostragem. O testemunho 1 foi retirado à profundidade de 18,94m e o último, testemunho 56, à profundidade de 318m, com intervalos de mais ou menos 4m. Foi obtida amostragem até o testemunho 54.

Uma camada de areia ocorre até a profundidade de 20m; dos 20 aos 100m se alternam camadas de argila, com a intercalação de dois níveis de silte, um aos 85 e outro aos 92m; entre 100 e 132m, nova camada de argila. Entre 132 e 186m se alternam camadas de argila e areia com intercalações de níveis de calcário aos 140, 161 e 171m e de um nível de silte argiloso a calcífero aos 174m. Entre 186 e 267m ocorrem várias camadas de argila e uma de silte, intercalada, aos 211m. Dos 267m aos 302m, outra camada de areia. Nas profundidades 302-318m não foram recuperadas amostras.

2.2.2 Conteúdo Paleontológico

Até a profundidade de 169,40m as amostras se apresentam bastante fósseas, com grande número de foraminíferos, gastrópodes, bivalves e espículas de poríferos. Os ostracodes se constituem em associações tipicamente marinhas, representadas por gêneros como *Costa*, *Cytherella*, *Xestoleberis*, porém, sempre acompanhados de grande número de exemplares de *Cyprideis*.

Os testemunhos 36 (169,40-175,50m) e 37 (175,50-181,60m) se apresen-

tam afossilíferos. O testemunho 38 (181,60-187,90m) apresenta fósseis, ainda que em pequeno número, com as mesmas características das camadas superiores. A partir do testemunho 39 (187,90-193,80m) são encontrados foraminíferos, briozoários, espinhos de equinodermos, dentes de peixes. Os ostracodes ocorrem muito fragmentados, não sendo possível determiná-los.

Ostracodes com características miocênicas ocorrem a partir do testemunho 50 (248,70-254,80m) representados pelas seguintes espécies:

Rocaleberis sylvesterbradleyi, *Krithe trinidadensis*, *Munseyella punctata*, *Bradleya rheingantzii*, *Henryhowella evax*.

Estas espécies se apresentam bem preservadas; às vezes com película interna de pirita, porém facilmente removível.

A partir do testemunho 51 (254,80-255,80m) os ostracodes novamente se apresentam fragmentados e a ocorrência da associação persiste até a profundidade de 267,20m.

Os ostracodes, nesta perfuração, sempre apresentam grande número de estágios juvenis.

2.2.3 Distribuição Estratigráfica

Da associação de ostracodes, duas espécies apresentam a seguinte distribuição, em outras regiões geográficas:

K. trinidadensis - Oligoceno, Mioceno.

M. punctata e *H. evax* - Mioceno Inferior, Médio e Superior.

2.2.4 Paleoecologia

K. trinidadensis e *M. punctata* - zona nerítica.

H. evax - zona nerítica, profundidades variáveis entre 50 e 200m.

2.3 Perfuração 2-CI-1-RS (Cassino) (Fig.4)

No município de Rio Grande, 2 km a sudoeste da praia balneária de Cassino. Coordenadas geográficas: Lat. 32°12'00"S, Long. 52°10'30"W.

2.3.1. Litologia

Foram perfurados 522m de sedimentos quando, então, foi atingido o Embasamento Cristalino. São apenas cinco os testemunhos da parte sedimentar da perfuração, com intervalos de mais ou menos 100m. Espessas camadas de areia geralmente fina e camadas de argila se alternam ao longo da perfuração.

2.3.2 Conteúdo Paleontológico

Até a profundidade de 39m ocorrem alternâncias de ambientes marinho e mixohalino, determinados por foraminíferos (CLOSS, 1970), gastrópodes e bivalves (FORTI, 1969). O intervalo entre 40 e 100m continua apresentando essas alternâncias, com os mesmos grupos paleontológicos e, mais, briozoários. Os ostracodes estão representados por grande número de exemplares de *Cyprideis*.

No testemunho 1 (103,07-108m) ocorrem ostracodes tipicamente marinhos, dos gêneros *Caudites* e *Cytherella* entre outros, em associação com o gênero *Cyprideis*.

As alternâncias de ambientes se prolongam até a profundidade de 250m, sempre caracterizadas pelos mesmos grupos paleontológicos.

Ostracodes da associação miocênica são encontrados a partir dos 307m e ocorrem até a profundidade de 522m, representados pelas espécies:

Bairdoppilata triangulata, *Rocaleberis bertelsae*, *Rocaleberis sylvesterbradleyi*, *Bensoniella minipunctata*, *Cytheropteron tuberculatum*, *Aurila trigonula*, *Australocythere bensoni*, *Callistocythere litoralis*, *Munseyella punctata*, *Bradleya rheingantzii*, *Henryhowella evax*, *Xestoleberis* sp.

Nesta perfuração, os ostracodes sempre apresentam grande número de estágios juvenis.

2.3.3 Distribuição Estratigráfica

Cinco das espécies presentes na associação apresentam a seguinte ocorrência, em outras regiões geográficas:

- B. triangulata* - Mioceno Médio, Superior.
A. trigonula - Mioceno Inferior, Médio, Superior e Plioceno.
C. litoralensis - Mioceno.
M. punctata e *H. evax* - Mioceno Inferior, Médio e Superior.

2.3.4 Paleoeecologia

B. triangulata, *A. trigonula*, *C. litoralensis* e *M. punctata* - zona nerítica.

H. evax - zona nerítica, profundidades variáveis entre 50 e 200m.

2.4 Perfuração 2-PN-1-RS (Povo Novo) (Fig. 5)

Entre os municípios de Pelotas e Rio Grande, 4,5 km a nordeste da localidade de Povo Novo. Coordenadas geográficas: Lat. 31°57'00"S, Long. 52°17'00"W.

2.4.1 Litologia

A perfuração cortou 208m de sedimentos atingindo, então, o Embasamento Cristalino. A amostragem é pequena, com quatro testemunhos apenas, na parte sedimentar, com intervalos de mais ou menos 50m.

Até a profundidade de 106m predomina areia, com intercalações de delgadas camadas de argila. Dos 106 aos 162m ocorre uma camada de argila; as amostras de calha indicam contaminação de areia. Dos 162 aos 208m, areia novamente.

2.4.2 Conteúdo Paleontológico

Até os 30m ocorrem, em pequena quantidade, espículas de poríferos, gastrópodes, bivalves e foraminíferos. Dos 30 aos 167m, foraminíferos, cóprólitos e grande número de exemplares de *Cyprideis*.

Ostracodes característicos da associação miocênica são encontrados a partir dos 168m e ocorrem até a profundidade de 208m, representados pelas espécies:

Rocaleberis bertelsae, *Cytheretta punctata*, *Bensonina midipunctata*, *Bensonina minipunctata*, *Bensonina tripunctata*, *Cytheropteron tuberculatum*, *Hemicytherura howei*, *Caudites diagonalis*, *Callistocythere litoralensis*, *Pellucistoma gibosa*, *Munseyella vandenboldi*, *Henryhowella evax*, *Quadracythere nealei*, *Xestoleberis* sp., *Cytherella* sp.

Nesta perfuração existe nítida diferença de fossilização entre os ostracodes de testemunho, que são bem preservados, às vezes preenchidos por pirita, mas sempre bem fossilizados, e os exemplares de calha que, embora bem preservados também, normalmente ocorrem recristalizados ou incrustados.

2.4.3 Distribuição Estratigráfica

As seguintes espécies, presentes na associação, assim se distribuem em outras regiões geográficas:

- H. howei* - Mioceno Médio.
C. litoralensis - Mioceno.
H. evax - Mioceno Inferior, Médio, Superior.

2.4.4 Paleoeecologia

- H. howei* - zona infranerítica.
C. litoralensis - zona nerítica.
H. evax - zona nerítica, profundidades variáveis entre 50 e 200m.

2.5 Perfuração 2-GA-1-RS (Graxaím) (Fig. 6)

Na então localidade de Guaraxaím, mais tarde denominada Graxaím, 37 km a leste do município de Camaquã. Coordenadas geográficas: Lat. 31°01'40"S, Long. 51°33'46"W.

2.5.1 Litologia

A perfuração cortou 160,10m de sedimentos atingindo, então, o Embasamento Cristalino. Quarenta e cinco testemunhos foram retirados desde a profundidade de 10m até o contato com o Embasamento.

Até a profundidade de 79m, ocorre uma camada de areia, com intercalações de argila e uma intercalação de cascalho aos 38m; aos 79m, um nível de cascalho; dos 81 aos 154m, uma camada de areia, com intercalações de cascalho, e uma camada de argila aos 115m; aos 132m, ocorre fina camada de calcário; dos 154m até o contato com o Embasamento, uma camada de argila.

2.5.2 Conteúdo Paleontológico

Até os 108,72m, a perfuração se apresenta afossilífera.

Nos testemunhos 32 (108,72-113,40m) e 33 (113,40-120,25m) CLOSS (op. cit.) registra a ocorrência de bivalves muito mal preservados e não identifi-
cáveis.

Ostracodes característicos da associação miocênica são encontrados a partir do testemunho 34 (120,25-123,30m) e, como ocorre com os demais grupos paleontológicos: foraminíferos, briozoários, moluscos, braquiópodes, peixes (dentes e escamas), é pequena sua ocorrência neste testemunho. Apenas duas espécies estão presentes: *Bensonina midipunctata* e *Caudites diagonalis*. É muito grande o número de espécies nos testemunhos 36 (126,35-129,40m), 37 (129,40-132,45m) e 39 (133,40-138,98m) e pequeno nos testemunhos 35 (123,30-126,35m) e 38 (132,45-133,40m). A ocorrência se estende até o contato com o Embasamento, com as espécies:

Bairdoppilata triangulata, *Rocaleberis bertelsae*, *Rocaleberis sylvesterbradleyi*, *Bensonina midipunctata*, *Cytheropteron tuberculatum*, *Hemicytherura howei*, *Aurila trigonula*, *Australicythere bensoni*, *Caudites diagonalis*, *Callistocythere litoralensis*, *Pellucistoma gibosa*, *Munseyella vandenboldi*, *Bradleya rheingantzii*, *Henryhowella evax*, *Orionina vughani*, *Quadracythere nealei*, *Xestoleberis* sp., *Cytherella* sp., *Cytherelloidea* sp., *Paracypris* sp.

Os ostracodes, tanto nas amostras de testemunho como de calha, apresentam excelente preservação, ao contrário dos foraminíferos que ocorrem sob a forma de molde, ou apresentam carapaça muito frágil ou, ainda, preenchida por pirita. CLOSS (op. cit.).

2.5.3 Distribuição Estratigráfica

As seguintes espécies assim se distribuem, em outras regiões geográficas:

- B. triangulata* - Mioceno Médio, Superior.
- H. howei* - Mioceno Médio.
- A. trigonula* - Mioceno Inferior, Médio, Superior e Plioceno.
- C. litoralensis* - Mioceno.
- H. evax* e *O. vughani* - Mioceno Inferior, Médio, Superior.

2.5.4 Paleoecologia

- A. trigonula* e *C. litoralensis* - zona nerítica.
- B. triangulata*, *H. evax* e *O. vughani* - zona nerítica de profundidades variáveis entre 50 e 200m.
- H. howei* - zona infranerítica.

2.6 Perfuração 2-GA-2-RS (Graxaim) (Fig.7)

Também na localidade de Graxaim, aproximadamente 28 km a sudeste do município de Camaquã. Coordenadas geográficas: Lat. 30°56'57"S, Long. 51°35'41"W.

2.6.1 Litologia

Realizada a uma distância de cerca de 9 km da perfuração 2-GA-1-RS, cortou 251,25m de sedimentos sem atingir o Embasamento Cristalino. A testemunhagem é grande e concentrada entre 100 e 175m. Deste intervalo foram retirados vinte e um testemunhos, enquanto até a profundidade de 100m apenas dois.

Até a profundidade de 101m ocorrem, alternadamente, camadas de areia e argila, normalmente contendo grânulos e seixos; três níveis de grânulos ocorrem aos 46, 54 e 81m. Entre 101m e 167m ocorre uma camada de argila arenosa; entre 167m e 242m, uma camada de areia com espessas intercalações de seixos; entre 242m e 251,25m, uma camada de arcócio conglomerático.

2.6.2 Conteúdo Paleontológico

No testemunho 1 (25,00-26,30m) ocorrem foraminíferos, ostracodes e restos de equinodermos. Até a profundidade de 100m ocorrem fragmentos de conchas de gastrópodes e bivalves, e restos de briozoários. No testemunho 3 (101,25-105,45m), dentes de peixes e gastrópodes, sendo que estes se apresentam piritizados.

A associação miocênica de ostracodes se inicia no testemunho 5 (108,50-111,55m) e se estende até o testemunho 9 (120,70-123,73m), com as seguintes espécies:

Cytheretta punctata, *Bensonina minipunctata*, *Cytheropteron tuberculatum*, *Hemicytherura howei*, *Aurila trigonula*, *Caudites diagonalis*, *Callistocythere litoralis*, *Pellucistoma gibosa*, *Munseyella vandenboldi*, *Henryhowella evax*, *Xestoleberis* sp., *Cythereella* sp., *Paracypris* sp.

É excelente a preservação dos ostracodes, a exemplo do que ocorre na Perfuração 2-GA-1-RS.

A partir dos 123,73m, até a parte final da perfuração, não mais se registra a ocorrência de fósseis.

2.6.3 Distribuição Estratigráfica.

Quatro das espécies presentes no intervalo 108,50-123,73m apresentam a seguinte distribuição, em outras regiões geográficas:

- H. howei* - Mioceno Médio.
- A. trigonula* - Mioceno Inferior, Médio e Plioceno.
- C. litoralis* - Mioceno.
- H. evax* - Mioceno Inferior, Médio, Superior.

2.6.4 Paleoecologia

- H. howei* - zona infranerítica.
- C. litoralis* e *A. trigonula* - zona nerítica.
- H. evax* - zona nerítica, profundidades variáveis entre 50 e 200m.

2.7 Perfuração 2-M0-1-RS (Mostardas) (Fig. 8)

7,5 km do município de Mostardas, e a 200m do Farol do mesmo nome. Coordenadas geográficas: Lat. 31°14'45"S, Long. 50°54'18"W.

2.7.1 Litologia

Foram perfurados 1.518m de sedimentos quando, então, foi atingido o Embasamento Cristalino. Ao longo da faixa sedimentar foram retirados 17 testemunhos, a intervalos de mais ou menos 90m.

Até a profundidade de 50m ocorrem, alternadamente, camadas de areia e argila. Entre 50 e 78m não foram coletadas amostras. Dos 78 aos 225m, camadas de arenito e argila se alternam e dois níveis finos de cascalho ocorrem aos 179 e 198m. Dos 225 aos 716m ocorre uma camada de argila com intercalações de arenito, e intercalações muito finas de calcário aos 466,501 e 503m. Dos 716 aos 910m ocorrem, alternadamente, camadas de arenito e argila com a intercalação de uma camada de cascalho aos 872m. Dos 910 aos 1.518m se alternam camadas de folhelho e argila, arenito e areia. Aos 1.236, 1.358, 1.431 e 1.438m se intercalam camadas de cascalho fino com seixos. Aos 1.365 e 1.384m ocorrem duas intercalações finas de calcário.

2.7.2 Conteúdo Paleontológico

São poucas as ocorrências de fósseis até a profundidade de 307m. Entre 10 e 30m, ocorrem gastrópodes e bivalves, encontrados em outros níveis, também, até a profundidade de 170m. Os testemunhos 1 (97,50-103m) e 2 (202,20m) apresentam foraminíferos e ostracodes, estes com carapaças muito frágeis de estágios juvenis.

No testemunho 3 (307m) ocorrem foraminíferos, gastrópodes, bivalves, briozoários, restos de equinodermos e dentes de peixes.

Ostracodes tipicamente miocênicos ocorrem a partir do testemunho 5 (506m), e nos testemunhos 6 (611m), 7 (716m), 9 (926,50m), 12 (1.185,50m) e 16 (1.460,10m), sendo que neste último uma única espécie. Nos testemunhos 8 (823m), 10 (931m), 11 (1.078m), 13 (1.299-1.305m), 14 (1.320,20-1.341,30m) e 15 (1.404,50-1.410,50m), as carapaças ocorrem fragmentadas.

quatro não foram determinadas.

As espécies determinadas por outros autores ocorrem no Mioceno das Províncias do Caribe e Argentina, e as espécies consideradas novas ou não determinadas também se assemelham às formas dessas Províncias com as quais foram feitas as comparações.

A análise da distribuição espacial das unidades taxonômicas na bacia permitiu verificar que essas unidades se distribuem nas diversas perfurações de modo a permitir seu agrupamento em associações menores, as quais possibilitaram a distinção de diferentes unidades bioestratigráficas.

O estudo do conteúdo paleontológico das amostras, ao longo das perfurações, evidenciou que a associação do intervalo miocênico apresenta características distintas daquela das camadas superiores, pelas espécies que a constituem e, também, pelo tipo de fossilização que as mesmas apresentam. Assim, enquanto nas camadas superiores, as carapaças se apresentam inalteradas, de cor branco-leitosa, ou transparente, aspecto muito semelhante ao das formas recentes, na associação miocênica, mesmo quando inalteradas e bem preservadas, as carapaças são amareladas ocorrendo, ainda, recristalizadas ou preenchidas por pirita.

3.1 Unidades Bioestratigráficas

Foram caracterizadas quatro unidades bioestratigráficas:

Zona *Henryhowella evax*, dentro da qual se distinguem duas Subzonas: *Hemicytherura howei* e *Krithe trinidadensis*. Inferiormente, na Perfuração 2-MO-1-RS, a mais profunda da bacia, a Zona *Bensonina midipunctata*.

Além dessas, foi caracterizada a Zona-de-amplitude-local *Bradleya rheingantzii*, também na Perfuração 2-MO-1-RS, em vista da ocorrência desta unidade taxonômica se prolongar além da base da Zona *Bensonina midipunctata*.

3.1.1 Zona *Henryhowella evax*

Esta Zona se caracteriza pela ocorrência de três unidades taxonômicas que são:

Henryhowella evax, *Aurila trigonula* e *Callistocythere litoralensis*, as quais se distribuem através das oito perfurações da bacia, o que permitiu a delimitação desta zona, cuja distribuição está representada nas Figuras 10, 11 e 15. A ocorrência das unidades que a caracterizam, nas diferentes perfurações, está representada na Figura 14.

Foi denominada *Henryhowella evax* por se tratar de uma espécie que caracteriza o Mioceno Inferior, Médio e Superior, na Província do Caribe, mais particularmente, ocorre na Secção-tipo do Mioceno marinho da Florida. Para Secção-padrão foi escolhida a Perfuração 2-GA-1-RS, intervalo 120,25-153,95m, espessura 33,70m, por ser a mais representativa sob o ponto de vista bioestratigráfico, não obstante ser a que apresenta o intervalo de menor espessura. Mais representativa porque das vinte e cinco unidades taxonômicas que constituem a associação estudada, dezenove estão presentes na mesma. Ainda, das oito espécies com distribuição estratigráfica já conhecida para outras regiões geográficas, seis estão presentes neste intervalo. E, finalmente, todas as espécies estão representadas por grande número de indivíduos, com excelente preservação. A Figura 14 representa a distribuição vertical das unidades taxonômicas, nesta perfuração.

Além da ocorrência das três unidades taxonômicas que caracterizam a Zona *Henryhowella evax*, verifica-se a ocorrência de outras unidades, cuja distribuição horizontal permitiu o reconhecimento de duas Subzonas, com associações peculiares. Estas Subzonas podem ser assim caracterizadas.

3.1.1.1 Subzona *Hemicytherura howei*

Esta subzona abrange as perfurações da parte oeste-norte da bacia, a saber: 2-PN-1-RS, 2-GA-2-RS, 2-GA-1-RS e 2-PS-1-RS, e tem sua distribuição representada nas Figuras 12 e 15. A distribuição das unidades taxonômicas que a caracterizam está representada na Figura 14 e são as seguintes:

Hemicytherura howei, *Caudites diagonalis*, *Pellucistoma gibosa*, *Cytheretta punctata*, *Munseyella vandenboldi*, *Quadracythere nealei*, *Orionina vaughani*, *Bensonina tripunctata*, *Cytherella* sp. e *Cytherelloidea* sp.

Estas espécies estão restritas a esta subzona, que apresenta a mesma espessura da Zona *Henryhowella evax* para estas quatro perfurações pois,

As seguintes espécies ocorrem no intervalo 506-1.460,10m:

Bairdoppilata triangulata, *Rocaleberis sylvesterbradleyi*, *Bensonina midipunctata*, *Krithe trinidadensis*, *Munseyella punctata*, *Aurila trigonula*, *Australicythere bensoni*, *Callistocythere litoralensis*, *Bradleya rheingantzi*, *Paracypris* sp.

Os ostracodes deste intervalo se apresentam muito bem preservados, mas ao mesmo tempo associados com enorme quantidade de fragmentos de carapaças, principalmente no testemunho 7.

2.7.3 Distribuição Estratigráfica

Quatro das espécies ocorrentes na associação apresentam a seguinte distribuição, em outras regiões geográficas:

- B. triangulata* - Mioceno Médio, Superior.
- K. trinidadensis* - Oligoceno, Mioceno.
- A. trigonula* - Mioceno Inferior, Médio, Superior e Plioceno.
- C. litoralensis* - Mioceno.

2.7.4 Paleoeecologia

B. triangulata, *A. trigonula*, *K. trinidadensis* e *C. litoralensis* - zona nerítica.

2.8 Perfuração 2-PS-1-RS (Palmares do Sul) (Fig. 9)

2km a nordeste do município de Palmares do Sul. Coordenadas geográficas: Lat. 30°10'39"S, Long. 50°29'30"W.

2.8.1 Litologia

A perfuração cortou 405m de sedimentos alcançando, então, o Embasamento Cristalino. Foram retirados da faixa sedimentar sete testemunhos, com intervalos de mais ou menos 60m.

Até a profundidade de 18m ocorre uma camada de areia; dos 18 aos 69m, uma camada de argila, com a intercalação de um nível de coquina entre 24 e 44m. A partir dos 69m, nova camada de areia com intercalações finas ou espessas de argila.

2.8.2 Conteúdo Paleontológico

Entre 24 e 44m, ocorre um nível de coquina com predominância de bivalves e, isoladamente, ocorrem gastrópodes e restos de equinodermos. No intervalo 50-198m, foraminíferos, briozoários e coprólitos em grande número; ostracodes, em pequeno número.

A partir dos 198m, ocorrem os primeiros ostracodes característicos do Mioceno, associados com gastrópodes, bivalves, briozoários e peças de equinodermos. Esta ocorrência se estende até a profundidade de 372m, com as seguintes espécies:

Bairdoppilata triangulata, *Cytheretta punctata*, *Bensonina midipunctata*, *Bensonina minipunctata*, *Hemicytherura howei*, *Australicythere bensoni*, *Caudites diagonalis*, *Callistocythere litoralensis*, *Pellucistoma gibosa*, *Henryhowella evax*, *Quadracythere nealei*, *Xestoleberis* sp., *Cytherella* sp., *Cytherelloidea* sp., *Aurila trigonula*.

Os ostracodes algumas vezes se apresentam inalterados, outras levemente cristalizados e outras preenchidos por pirita.

2.8.3 Distribuição Estratigráfica

Três das espécies ocorrentes na associação apresentam a seguinte distribuição, em outras regiões geográficas:

- H. howei* - zona infranerítica.
- C. litoralensis* - zona nerítica.
- H. evax* - zona nerítica, profundidades variáveis entre 50 e 200m.

3-ZONEAMENTO

A sistemática descritiva dos ostracodes (SANGUINETTI, 1979) abrangeu o estudo de vinte e cinco espécies das quais oito já haviam sido determinadas anteriormente por outros autores, treze se constituíram em espécies novas e

como já foi dito, se constitui em uma unidade bioestratigráfica horizontalmente mais restrita daquela zona.

3.1.1.2 Subzona *Krithe trinidadensis*

Esta subzona abrange as três perfurações situadas na parte leste da bacia, a saber: 2-MO-1-RS (até a profundidade de 970m), 2-CI-1-RS, 2-CA-1-RS, e a Perfuração 2-PJ-1-RS, localizada na parte oeste e tem sua distribuição representada nas Figuras 13 e 15. A ocorrência das unidades taxonômicas que a caracterizam está representada na Figura 14 e são duas: *Krithe trinidadensis* e *Munseyella punctata*.

As espécies *Rocaleberis sylvesterbradleyi* e *Bradleya rheingantzi* também ocorrem nesta subzona como, esporadicamente, na Perfuração 2-GA-1-RS, da Subzona *Hemicytherura howei*.

Nenhuma das espécies que compõem a associação da Subzona *Hemicytherura howei* está presente nesta subzona.

A espessura da Subzona *Krithe trinidadensis* também corresponde à da Zona *Henryhowella evax* para estas quatro perfurações.

3.1.2 Zona *Bensonina midipunctata*

Esta zona está presente na Perfuração 2-MO-1-RS, a mais profunda da bacia. Por estar representada somente nesta perfuração, não foi possível delimitá-la horizontalmente. Sua distribuição vertical está representada nas Figuras 11 e 15 e as unidades que a caracterizam, na Figura 14. Está sotoposta à Zona *Henryhowella evax* e Subzona *Krithe trinidadensis*, para esta perfuração estendendo-se, então, desde a profundidade de 970 até 1.305m. Caracteriza-se pelo aparecimento de *Bensonina midipunctata* associada a duas outras espécies: *Rocaleberis sylvesterbradleyi* e *Bradleya rheingantzi*, já presentes na Subzona *Krithe trinidadensis*.

3.1.3 Zona-de-amplitude-local *Bradleya rheingantzi*

Ainda na Perfuração 2-MO-1-RS, a partir da profundidade de 1.305m, base da Zona *Bensonina midipunctata*, observa-se o prolongamento da ocorrência de *Bradleya rheingantzi*. Esta espécie ocorre desde a profundidade de 506m, associada com outras unidades taxonômicas, de modo que sua distribuição vertical pôde ser ressaltada em relação às demais. Assim sendo, está definida uma zona-de-amplitude-local para a unidade taxonômica *Bradleya rheingantzi*, desde a profundidade de 506m até 1.460,10m.

A exemplo do que ocorre com a Zona *Bensonina midipunctata*, não pôde esta zona-de-amplitude ser delimitada horizontalmente, pelo fato de se restringir, também, somente à Perfuração 2-MO-1-RS.

4-CONSIDERAÇÕES SOBRE ZONEAMENTOS PRÉVIOS COM FORAMINÍFEROS E PALINOMORFOS

CLOSS (1970), estudando as oito perfurações da Bacia de Pelotas, estabeleceu, através do estudo com foraminíferos, quatro zonas.

A correlação das Perfurações 2-PJ-1-RS, 2-PN-1-RS, 2-GA-2-RS e 2-GA-1-RS é feita através da Zona Mio 1 e está representada na Figura 9 do trabalho.

A correlação das Perfurações 2-CA-1-RS, 2-CI-1-RS, 2-MO-1-RS e 2-PS-1-RS é feita através das Zonas Mio 1 e Mio 2, e está representada na Figura 10 do mesmo trabalho.

Entretanto, nas quatro últimas perfurações, o intervalo figurado como Zona Mio 1 é afossilífero na Perfuração 2-MO-1-RS e parte superior das Perfurações 2-CI-1-RS e 2-CA-1-RS. A mesma zona Mio 1, na Perfuração 2-PS-1-RS é considerada, pelo autor, no texto, como plio-pleistocênica. Desse modo, as Perfurações 2-MO-1-RS e 2-PS-1-RS têm sua Zona Mio 1 totalmente suprimida, a qual, em parte, persiste nas Perfurações 2-CA-1-RS e 2-CI-1-RS.

Assim sendo, os foraminíferos não permitiram estabelecer uma correlação através de toda a bacia, ocorrendo, então, a correlação da Zona Mio 2 entre as Perfurações 2-CA-1-RS, 2-CI-1-RS, 2-MO-1-RS; enquanto as Zonas Mio 3 e Mio 4 são correlacionadas entre as Perfurações 2-CI-1-RS e 2-MO-1-RS.

Comparando os limites topo-base no zoneamento realizado por CLOSS (op. cit.) segundo o texto, com o de ostracodes, observa-se quase total coincidência com relação a estes limites, nas Perfurações 2-GA-1-RS, 2-GA-2-RS, 2-PN-1-RS, 2-PJ-1-RS e 2-PS-1-RS, observando-se discrepâncias com relação aos limites de topo nas Perfurações 2-CA-1-RS, 2-CI-1-RS e 2-MO-1-RS em que, a o-

corrência de ostracodes miocênicos se inicia em níveis mais profundos, tornando o intervalo menos espesso nas duas primeiras perfurações. Por outro lado, na Perfuração 2-MO-1-RS os foraminíferos não mais ocorrem a partir dos 1.185m, enquanto que os ostracodes se estendem até a profundidade de 1.460,10m.

DAEMON (1969), utilizando palinórfos, realizou correlação com apenas três das perfurações da Bacia de Pelotas: 2-CI-1-RS, 2-MO-1-RS e 2-PS-1-RS, desde o contato com o Embasamento até a superfície, estabelecendo, sem precisar, os limites de quatro intervalos miocênicos que define como de idade Mioceno Inferior, Mioceno Inferior-Médio, Mioceno Médio-Superior e Mioceno Superior.

O zoneamento realizado por DAEMON (op. cit.) mostra que, na Perfuração 2-CI-1-RS, existe maior similaridade em relação aos limites de topo, com aqueles definidos pelos foraminíferos, que com os definidos pelos ostracodes. Entretanto, existe total coincidência, com relação aos limites da base, para os três grupos.

Na perfuração 2-PS-1-RS existe coincidência de limites de topo, com relação aos três grupos taxonômicos, e de base, com os limites definidos pelos ostracodes.

Na perfuração 2-MO-1-RS os limites topo-base são mais ou menos coincidentes com aqueles dos ostracodes.

Não foi possível observar com os ostracodes a distinção Mioceno Inferior, Médio e Superior, observada por aquele autor nas três perfurações.

5-CONSIDERAÇÕES ESTRATIGRÁFICAS

A distribuição estratigráfica dos ostracodes que constituem a associação utilizada no zoneamento proposto, permitiu estabelecer idade miocênica para este zoneamento. Não foi possível determinar uma idade geológica mais restrita, porque as espécies que apresentam distribuição estratigráfica mais precisa dentro do Mioceno, em outras regiões geográficas, aqui se restringem a uma apenas, *Hemicytherura howei*, do Mioceno Médio que ocorre, indiferentemente associada às demais espécies cuja distribuição se conhece dentro do Mioceno Inferior, Médio e Superior. A saber: *Orionina vaughani*, *Munseyella punctata*, *Bairdopplata triangulata*, *Aurila trigonula*, *Callistocythere litoralensis*, *Krithe trinidadensis*, e *Henryhowella evax*.

As demais espécies da associação são novas ou indeterminadas, portanto com sua distribuição vertical ainda não definida.

Sob o ponto de vista da litoestratigrafia, cabe referência aos trabalhos de DELANEY (1965) e JOST (1971).

DELANEY (op. cit.), ao definir a Formação Graxaím (p. 76, 78, Fig.33) de idade pleistocênica, utilizou como Secção-tipo, a Perfuração GAs-1-RS (2-GA-1-RS) e estabeleceu como base da Secção, e da Formação, a profundidade de 100m.

JOST (op. cit.) diz que a Formação Graxaím de DELANEY, durante longo período foi depositada em condições de nível de mar baixo. Diz, ainda, que em função do tipo de contato existente entre a base daquela formação e os depósitos inferiores marinhos do Terciário, ele poderia aventar a possibilidade de que a deposição da Formação Graxaím se estenderia do Mioceno ao Pleistoceno Superior (Wisconsin?), ampliando desta forma o conceito original de DELANEY. Todavia, baseou-se em CLOSS (1970) para estabelecer as idades.

Assim, JOST, baseado em CLOSS, amplia o conceito de DELANEY, incluindo na Formação Graxaím, rochas do Mioceno. Entretanto, JOST não precisa o que seria a Formação Graxaím, e nem CLOSS a define.

Considerando o acima exposto, e, ainda, que a Perfuração 2-GA-1-RS, utilizada por DELANEY como Secção-tipo, se apresenta afossilífera até a profundidade de 108,72m, é mantido aqui o conceito litoestratigráfico estabelecido por este autor.

A revisão da litologia, nos presentes estudos, não possibilitou a definição de unidades litoestratigráficas que permitisse uma divisão para os depósitos representativos do Mioceno.

6-CONCLUSÕES

Os estudos realizados, no presente trabalho, permitiram concluir que os ostracodes:

- 1) se constituem em uma associação muito semelhante àquela do Mioceno marinho da Província do Caribe, principalmente para as áreas da Florida, Trinidad e Venezuela;
- 2) se distribuem nas perfurações da Bacia de Pelotas, de modo a possibilitar o reconhecimento de uma zona, aqui denominada *Henryhowella evax*;
- 3) se distribuem, horizontalmente, naquela zona, de modo a permitir o reconhecimento de duas Subzonas: *Hemicytherura howei* e *Krithe trinidadensis*, ambas caracterizadas por associações peculiares, diferentes entre si e diferentes daquela que caracteriza a Zona *Henryhowella evax*;
- 4) se distribuem, verticalmente, na Perfuração 2-MO-1-RS (Mostardas) de modo a permitir, nesta perfuração, o reconhecimento de uma zona inferior à *Henryhowella evax*, aqui denominada *Bensonina midipunctata*;
- 5) permitiram estabelecer, para a unidade taxonômica *Bradleya rheingantzii*, na perfuração 2-MO-1-RS (Mostardas), uma zona-de-amplitude-local que se estende desde a profundidade de 506m até 1.460,10m;
- 6) e os palinomorfos, na Perfuração 2-MO-1-RS (Mostardas), ocorrem além da profundidade de 1.185m, limite máximo de ocorrência de foraminíferos, na aquela perfuração.

7-AGRADECIMENTOS

Ao final do presente trabalho desejo agradecer:

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq). À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Rio Grande do Sul (FAPERGS). Ao Banco Nacional do Desenvolvimento Econômico (BNDE), pelos constantes auxílios à pesquisa.

A Petróleo Brasileiro S.A. - PETROBRÁS - através do Superintendente Geral do Distrito de Exploração e Produção (DEXPRO) e do Chefe do Distrito de Exploração Sul (DESUL) nas pessoas de Francisco Paula de Medeiros, Frederico Waldemar Lange, Adriano Nunes Ramos, Rodí Ávila Medeiros e Roberto Ferreira Daemon.

Aos Professores Josué Camargo Mendes - Universidade de São Paulo -, Paulo Miranda de Figueiredo Filho - Universidade Federal do Rio Grande do Sul - e demais colegas, pelas críticas e sugestões que tanto contribuíram para o aprimoramento do trabalho.

8-BIBLIOGRAFIA CONSULTADA

- AMERICAN COMMISSION OF STRATIGRAPHIC NOMENCLATURE. 1961. Code of Stratigraphic Nomenclature. *American Association of Petroleum Geologists Bulletin*, Tulsa, Okla., 45(5):645-65.
- BIANCHI, L.A. 1969. Bancos de Ostreídeos pleistocênicos da Planície Costeira do Rio Grande do Sul. *Iheringia, Geologia*, Porto Alegre, 2:3-40. 4 est., 6 fot.
- CARVALHO, P.F. de. 1932. Reconhecimento geológico no Estado do Rio Grande do Sul. *Boletim. Serviço Geológico e Mineralógico do Brasil*, DNPM, Rio de Janeiro, 66:1-73. 28 fig., 2 mapas.
- CLOSS, D. 1966. Cenozoic stratigraphy of Southern Brazil. In: WEST AFRICAN MICROPALAEONTOLOGICAL COLLOQUIUM, Leiden. *Proceedings* ...p.34-43. 5 fig.
- _____. 1967. Miocene Planktonic Foraminifera from Southern Brazil. *Micro-paleontology*, New York, 13(3):337-44. 1 pl.
- _____. 1970. Estratigrafia da Bacia de Pelotas, Rio Grande do Sul. *Iheringia, Geologia*, Porto Alegre, 3:76. 11 fig.
- _____ & FORTI, I.R. 1971. Quaternary Mollusk from the Santa Vitória do Palmar County. *Iheringia, Geologia*, Porto Alegre, 4:19-58. 4 est., 2 fig.
- COUTO, C. de Paula. 1944. Sobre a presença dos gêneros *Hippidion* e *Taxodon* Owen, no Pleistoceno do Rio Grande do Sul. *Boletim do Museu Nacional, Nova Série*, Rio de Janeiro, 2:1-12. 8 fig.
- _____ & CUNHA, F.L. de Souza. 1965. *Relatório dos Trabalhos de Campo Geopaleontológicos realizados por Equipe do Museu Nacional em abril de 1965, sobre os auspícios do CNPq*, Rio de Janeiro, Conselho Nacional de Pesquisa, p.1-29. 1 fig., 4 mapas. Inédito.
- CUNHA, F.L. de Souza. 1959. Mamíferos fósseis do Pleistoceno do Rio Grande do Sul. Ungulados. *Boletim. Divisão de Geologia e Mineralogia DNPM*, Rio de Janeiro, 202:1-47. 11 est., 1 mapa.

- DAEMON, R.F. 1969. Estudo bioestratigráfico preliminar efetuado em sedimentos neogênicos dos Poços 2-PS-1-RS (Palmares do Sul, RS), 2-MO-1-RS (Mostardas, RS) e 2-CI-1-RS (Cassino, RS) da Bacia de Pelotas, Rio Grande do Sul. Ponta Grossa, *Distrito de Exploração do Sul - DESUL - Petrobrás*. p.1-17. 3 est., 4 fig., 1 mapa. *Relatório* 390.
- DELANEY, P.J.V. 1965. Fisiografia e Geologia de Superfície da Planície Costeira do Rio Grande do Sul. *Publicação Especial. Escola de Geologia, UFRGS*, Porto Alegre, 8:1-105. 41 fig., 8 mapas.
- FORTI, I.R. da Silva. 1969. Cenozoic Mollusks from the Drill-Holes Cassino and Palmares do Sul of the Coastal Plain of Rio Grande do Sul. *Iheringia, Geologia*, Porto Alegre, 2:55-155. 9 est., 1 fig.
- GHIGNONE, J.I. 1960. Reconhecimento gravi-magnético na Bacia de Pelotas. *Boletim Técnico da Petrobrás*, Rio de Janeiro, 3(2):73-9. 6 fig., 1 mapa.
- JOST, H. 1971. O Quaternário da Planície Costeira do Rio Grande do Sul. I Região Norte. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 25., São Paulo. *Anais ...* São Paulo, Sociedade Brasileira de Geologia. v.1, p.53-62.
- _____, PINTO, J.F.; LOSS, E.L. 1971. Novas informações estratigráficas sobre o Quaternário da Planície Costeira do Rio Grande do Sul, Brasil. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 25., São Paulo, *Anais ...* São Paulo, Sociedade Brasileira de Geologia. v.1, p.49-52.
- MARTINS, E.A. 1952. Fósseis da Sondagem de 1862 em Pelotas, Rio Grande do Sul. *Boletim do Museu Nacional, Nova Série, Geologia*, Rio de Janeiro, 17:1-8. 1 prancha.
- PINTO, I.D. & ORNELLAS, L.P. de. 1965. A new brackishwater ostracode *Cyprideis riograndensis* Pinto et Ornellas sp. nov., from Southern Brazil and its ontogenetic carapace development. *Publicação Especial. Escola de Geologia, UFRGS*, Porto Alegre, 8:1-80. 1 mapa, 14 pl.
- RHEINGANTZ, C. 1955. Pesquisas de Petróleo no Estado do Rio Grande do Sul. In: CONGRESSO ESTADUAL DE QUÍMICA TECNOLÓGICA, 2., Porto Alegre. *Anais ...* p.67-74.
- SANGUINETTI, Y.T. 1979. Miocene Ostracodes of the Pelotas Basin, State of Rio Grande do Sul, Brasil. *Pesquisas, Instituto de Geociências, UFRGS*, Porto Alegre, 12:119-87. 1l.
- TARGA, F. 1943. Histórico da primeira perfuração para petróleo em Ponta Alegre, município de Arroio Grande, Rio Grande do Sul, Brasil. *Relatórios*. Inédito. 15p.
- WHITE, I.C. 1908. *Relatório Final. Comissão de Estudos das Minas de Carvão de Pedra do Brasil*. Rio de Janeiro, v.1, 300p., 1l., 2 mapas.

FIGURA I

AREIA		CALCÁRIO
ARGILA		ARENITO
AREIA ARGILOSA		GRÂNULOS
ARGILA ARENOSA		SEIXOS
ARGILA ARENOSA SÍLTICA		CASCALHO
AREIA SÍLTICA		CASCALHO ARGILOSO
ARGILA SÍLTICA		CONGLOMERADO ARGILOSO
SILTE		CAOLIM
SILTE ARGILOSO		ARCÓSIO
SILTE ARENOSO		GRANITO
AREIA COM GRÂNULOS E SEIXOS		ROCHA IGNEA
ARGILITO		GNAIS
FOLHELHO		BIOTITA GNAIS
COQUINA		ROCHA METAMÓRFICA

ANEXO I

SÍMBOLOS UTILIZADOS PARA A REPRESENTAÇÃO DA LITOLOGIA DAS PERFURAÇÕES

FIGURA 2 - 2-PJ-I-RS

FIGURA 3 - 2-CA-I-RS

FIGURA 4 - 2-CI-1-RS

FIGURA 5 - 2-PN-I-RS

FIGURA 6 - 2-GA-I-RS

FIGURA 7 - 2-GA-2-RS

27

FIGURA 9 - 2-PS-I-RS

FIGURA 10 - CORRELAÇÃO BIOESTRATIGRÁFICA - ZONA
HENRYHOWELLA EVAX , BACIA DE PELOTAS - RS

FIGURA II - CORRELAÇÃO BIOESTRATIGRÁFICA - ZONAS HENRYHOWELLA
EVAX E BENSONIA MIDIPUNCTATA , BACIA DE PELOTAS - RS

FIGURA 12 - CORRELAÇÃO BIOESTRATIGRÁFICA - SUBZONA

HEMICYTHERURA HOWEI , BACIA DE PELOTAS - RS

FIGURA 13 - CORRELAÇÃO BIOESTRATIGRÁFICA - SUBZONA
KRITHE TRINIDADENSIS , BACIA DE PELOTAS - RS