Pesquisas em Geociências

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

Interpretação de dois Testemunhos de Sondagem (PDS-3 e ALB) na Planície Costeira do Rio Grande do Sul, Brasil

Marly Madeira Falcetta, Zoah Thiesen, Sonia Kotzian, Moanilda Godolphim

Pesquisas em Geociências, 13 (13): 91-107, set./dez., 1980.

Versão online disponível em:

<http://seer.ufrgs.br/PesquisasemGeociencias/article/view/21751>

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

INTERPRETAÇÃO DE DOIS TESTEMUNHOS DE SONDAGEM (PDS-3 e ALB) NA
PLANÍCIE COSTEIRA DO RIO GRANDE DO SUL, BRASIL*

Marly Madeira-Falcetta**
Zoah V. Thiesen***
Sonia B. Kotzian**
Moanilda F. Godolphim**

SINOPSE

Os sedimentos e as associações microfaunísticas encontradas em duas perfurações, PDS-3 e ALB (Quaternário do extremo Sul do Brasil), permitiram o reconhecimento de distintos ambientes deposicionais.

Com referência a PDS-3, os aspectos fossilíferos associados à litologia expressam os seguintes ambientes: lagunar (56-50m e 19-9m) intercalados com um marinho (50-19m), pertencentes à Formação Chuí e de idade pleistocênica; lagunar possivelmente holocênico (9-0m). Utilizando os mesmos parâmetros, foram reconhecidos em ALB um ambiente marinho (10,66-8,80m) e um eólico (8,80m-0m) pertencentes ao Holoceno.

Foram abordados aspectos paleoambientais e paleoecológicos predominantes na época da deposição das seções analisadas.

ABSTRACT

Distinct depositional environments were detected in two drill holes of the Quaternary of extreme South Brazil (PDS-3 and ALB) based on the study of its sediments and microfauna associations.

Fossiliferous contents and lithologies found in the PDS-3 indicated lacustrine environments (56-50m and 19-9m) interbedded with a marine wedge (50m-19m), both of Pleistocene age (Chuí Formation) underlying a lacustrine environment of probably Holocene age (9m-0m).

In ALB a marine environment (10,66-8,80m) was recognized underlying eolian sands (8,80m), both of Holocene age.

The environment and paleoecology prevailing during the time interval of the deposition of the studied sections are suggested and discussed.

1-INTRODUÇÃO

O estudo dos sedimentos quaternários da Planície Costeira do Rio Grande do Sul, dentro do Projeto: "Caracterização do Holoceno Costeiro do Rio Grande do Sul", foi realizado através da análise de perfurações de sondagens para prospecção de água, efetuadas pela Companhia Riograndense de Saneamento (CORSAN).

A Planície Costeira do Rio Grande do Sul vem sendo objeto de estudos que pretendem caracterizar os eventos geológicos e os ambientes deposi-

* Trabalho subconvencionado pelo Conselho de Pesquisas da UFRGS.

** Departamentos de Geodésia e de Paleontologia e Estratigrafia do Instituto de Geociências da UFRGS.

*** Bolsista do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e pesquisadora do Curso de Pós-Graduação em Geociências da UFRGS.

Trabalho recebido para publicação em 04/03/80

cionais que ocorreram durante o Quaternário.

Análises sedimentológicas e geomorfológicas, assim como reconstituições paleogeográficas, têm sido realizadas visando estabelecer a evolução dos processos geológicos da área.

Dentre essas pesquisas destacam-se as de DELANEY (1965), MARTINS (1967), JOST (1971), JOST (1974), JOST, PINTO & LOSS (1971), JOST & SOLIANI JR. (1976), VILLWOCK (1972), SOLIANI JR. (1973), GODOLPHIM (1976), ZELTZER (1976), que com estudos de superfície caracterizaram os grandes eventos geológicos da região.

Pesquisas relativas ao conteúdo paleontológico dos depósitos quaternários da Planície Costeira foram efetuados com base no estudo de foraminíferos: CLOSS & MADEIRA (1968), CLOSS (1970); de moluscos: BIANCHI (1969), FORTI (1969), CLOSS & FORTI (1971) e FORTI-ESTEVEZ (1974); e de vertebrados: PAULA COUTO & SOUZA CUNHA (1965).

Os objetivos desta pesquisa são: identificar a microfauna de foraminíferos e ostracodes, correlacioná-la aos sedimentos que a contém, buscando critérios para a interpretação dos ambientes deposicionais e da paleoecologia. Visam também estabelecer possível datação e fornecer dados para uma futura correlação.

2-LOCALIZAÇÃO DA ÁREA

As duas perfurações estudadas (PDS-3 e ALB) situam-se na Planície Costeira do Rio Grande do Sul (fig. 1). A primeira localiza-se no município de Palmares do Sul, dentro da cidade do mesmo nome, alcançando a profundidade de 56m, tendo como coordenadas 30° 15' 47'' S e 50° 31' 10'' W e cota de 4,74m. A segunda está localizada no município de Osório, Balneário de Albatroz, atingindo a profundidade de 10,66; coordenadas 29° 54' 15'' S e 50° 05' 30'' W, e cota de 2m.

3-CONDICIONAMENTO GEOLÓGICO DA ÁREA EM ESTUDO

Trabalhos feitos por JOST & SOLIANI JR. (op. cit.) e ZELTZER (op. cit.), na porção norte da Planície Costeira e na Restinga da Laguna dos Patos (região onde se situam as perfurações ora em estudo) mostraram que houve várias oscilações do nível do mar durante o Quaternário.

A Planície Costeira apresenta sinais de terem ocorrido quatro episódios ingressivo-regressivos - três no Pleistoceno e um no Holoceno, e que corresponderiam às oscilações eustáticas de FAIRBRIDGE (1961) para todo o globo.

Devido a possibilidade de se correlacionar as transgressões pleistocênicas de FAIRBRIDGE (op. cit.) - Aftonian, Yarmouth e Sargamon, com as identificadas na Planície Costeira, ZELTZER (op. cit.) propôs uma denominação local para as ingressões pleistocênicas - Viamão, Palmares, Mostardas respectivamente, enquanto que GODOLPHIM (op. cit.) propôs a designação de ingressão-regressão Quinta para a transgressão Flandriana do citado autor.

Esses movimentos eustáticos teriam dado origem a seqüências deposicionais próprias, com depósitos marinhos típicos interdigitados com depósitos lagunares e/ou de baías, e recobertos por sedimentos eólicos.

Os depósitos marinhos de idade pleistocênica foram descritos por DELANEY (op. cit.) e fazem parte da Formação Chuí, posteriormente denominada de Membro Taim por JOST & SOLIANI JR. (op. cit.). Como a cada fenômeno ingressivo corresponde um pacote sedimentar, pode-se observar a ocorrência de três fases do Membro Taim.

Durante os episódios regressivos houve o aprisionamento de vários corpos d'água, que após colmatados deram origem a pacotes de sedimentos finos e que foram designados por SOLIANI JR. (op. cit.) de Formação Santa Vitória, mais tarde designada de Membro Santa Vitória, por JOST & SOLIANI JR. (op. cit.).

Nas fases de estabilidade da linha de costa, dunas marginais e campos de dunas foram estabelecidos, os quais DELANEY definiu como Formação Itapoã.

Desta forma, observa-se que para o Pleistoceno são encontradas três ocorrências do Membro Taim, cobertas parcialmente por três ocorrências do Membro Santa Vitória, ambas recobertas por três fases da Formação Itapoã, e que houve uma acreção lateral em direção ao mar, aumentando as terras emer-

sas, com depósitos mais antigos interiorizados e parcialmente recobertos por sedimentos mais jovens.

Quanto aos depósitos holocênicos observa-se que são menores que os pleistocênicos e que há maior coalescência entre os sedimentos dos ambientes marinhos, paludais e eólicos, os quais por esta razão foram englobados informalmente como Formação Quinta, por GODOLPHIM (op. cit.).

A localização da sondagem PDS-3, em Palmares, sugere que os seus sedimentos pertençam à segunda fase do Membro Taim e Membro Santa Vitória em sua maior parte, e que estejam cobertos por sedimentos lagunares da Formação Quinta.

4-CONSIDERAÇÕES SOBRE A PALEOECOLOGIA E IDADE

4.1 Palmares do Sul

De acordo com estudos geológicos anteriores (ZELTZER, op. cit), o terreno no qual se localiza a sondagem PDS-3 em Palmares do Sul, foi, desde o Pleistoceno Superior, a porção interna da Restinga dos Patos, constituindo a margem de uma baía formada por esta restinga. Desta forma, sua litologia poderia ter sido fruto ou da variação de energia ambiental (originada pelas oscilações do nível do mar dentro da baía de então), ou da própria evolução da restinga e formação de laguna (fig. 2a e b).

No caso da variação de energia ambiental, teria havido inicialmente uma fase ingressiva com deposição de sedimentos arenosos. Acompanhando o deslocamento da linha de praia, uma camada de sedimentos argilosos recobriu a camada arenosa. Esta camada argilosa, teoricamente, teve a forma de cunha com seu vértice voltado para o continente. Na fase regressiva, uma sequência arenosa recobriu os depósitos mais finos, depositando-se em forma de cunha, tendo agora seu vértice voltado para o mar.

No caso do pacote sedimentar ter sido originado pela evolução da restinga e formação da laguna, a alternância de camadas arenosas e argilosas seria o resultado da interdigitação de sedimentos de barreiras e lagunares (MEDEIROS, SCHALLER & FRIEDMAN, 1971).

O pacote sedimentar representado no perfil de sondagem PDS-3 (fig.3) compreende camadas de areia média a muito fina e camadas argilo-arenosas, contendo foraminíferos, ostracodes, moluscos, cirripédios e briozoários.

A sequência litológica desta sondagem apresenta em sua base (56-50m) areias argilosas de coloração cinza escura, afossilíferas, que podem indicar a deposição de sedimentos lagunares, durante uma fase regressiva.

Ao nível de 50-40m observa-se uma alternância de camadas arenosas e argilo-arenosas sugerindo uma deposição de águas rasas com oscilações do nível energético. A associação microfaunística mostra-se aqui relativamente pobre e representada por *Elphidium discoidale*, *Elphidium gunteri*, *Ammonia beccarii parkinsoniana*, *Quinqueloculina seminulum* (est. 1 e 2), e abundantes ostracodes do gênero *Cyprideis*. Os foraminíferos encontrados nestes níveis ocorrem atualmente nos diferentes ambientes costeiros do litoral sul-brasileiro (MADEIRA-FALCETTA, op. cit.), quer sejam baías, estuários e lagunas. Os ostracodes do gênero *Cyprideis* (est. 3) apresentam comportamento, em termos de salinidade, similar ao daqueles foraminíferos. Sendo assim, a associação observada neste intervalo não permite estabelecer com segurança um ambiente determinado. Contudo, pode-se afirmar que o teor de salinidade das águas na época de deposição, não foi tão baixo a ponto de causar anomalias morfológicas nas carapaças calcárias, fenômeno este observado em espécies eurihalinas que ocorrem em ambientes transicionais. Em vista disto, pode-se confirmar a não existência de corpos de água doce nestes níveis. A associação microfaunística acima descrita e as características litológicas, levam a sugerir um ambiente estuarino ou de baía para esta sequência (50-40m).

Uma outra fase pode ser identificada através dos sedimentos argilosos que ocorrem entre 40-19m. A fauna mostra-se bem mais rica tanto qualitativa como quantitativamente. Os vários níveis que compreendem este intervalo mostram foraminíferos e ostracodes nitidamente marinhos, associados a briozoários, cirripédios e moluscos piritizados. A maior concentração de formas tipicamente marinhas se encontra principalmente no intervalo de 33-25m. Os ostracodes mais característicos são: *Caudites*, *Bensonina*, *Cytherura*, *Bradleya* e *Cytheretta* (est. 3). Os foraminíferos estão representados por: *Pyrgo elongata*, *Pyrgo nasuta*, *Pyrgo peruviana*, *Quinqueloculina seminulum*, *Quinqueloculi-*

na sp, *Triloculina trigonula*, *Massilina secans*, *Miliolinella subrotunda*, *Poroepionides lateralis*, *Buccella peruviana* f. *frigida* e *Elphidium discoidale* (est. 1 e 2).

Este intervalo (40-19m) representaria um episódio ingressivo, cuja culminância estaria registrada pelos níveis 33-25m, face à associação encontrada. A partir dos 25m predomina a fração areia de coloração clara. A redução sensível de microfósseis representados por raros exemplares de *Ammonia beccarii parkinsoniana*, *Buccella peruviana* f. *frigida* e *Buccella peruviana* f. *campsi*, ostracodes mixohalinos dos gêneros *Cyprideis* e *Callistocythere* e moluscos eurihalinos, estaria indicando o final de uma fase ingressiva.

Novo episódio regressivo (19-9m) pode ser observado através da variação gradacional dos sedimentos, culminando com águas cada vez mais calmas.

As camadas superiores aos 9m, constituídas de areias escuras afossilíferas indicam um ambiente lagunar típico.

Sintetizando, pode-se sugerir os seguintes ambientes: lagunar (56-50m), marinho (50-19m), lagunar (19-0m).

As associações não permitem estabelecer idade precisa, uma vez que as espécies encontradas não sofreram evolução significativa através do Quaternário. Mas a semelhança litológica, a identidade das associações microfaunísticas e a proximidade (2Km) de PDS-3 com a perfuração PS-st-1-RS estudada por Closs (op. cit.) induziram a possibilidade de correlação entre ambas. Assim, encontrou-se correspondência entre os níveis 50-0m de PS-st-1-RS considerados por Closs (p. 28) como pleistocênicos, com os níveis marinhos de PDS-3.

Ambas perfurações estão localizadas em áreas mapeadas em superfície como pertencentes à Formação Chuí. Além disto, não foi observada evidência de transporte nos foraminíferos, moluscos e ostracodes. A presença significativa de formas juvenis entre os últimos, sugere uma microfauna autóctone. Esta associação apresenta marcante alteração, ou seja, recristalização, preenchimento e/ou piritização.

Com estas considerações, infere-se para os níveis marinhos de 50-19m idade pleistocênica; entre 19-0m, a presença de sedimentos de granulometria fina e de coloração variando de verde a marrom indicam um ambiente de águas mais calmas e auto redutor, ou seja, um ambiente lagunar. As camadas mais inferiores deste intervalo (19-9m) seriam de idade pleistocênica superior, enquanto que os níveis compreendidos entre 9-0m, devido à coloração mais escura, poderiam pertencer ao Holoceno.

Baseadas na coluna proposta por JOST & SOLIANI JR. (op. cit.) e através das características sedimentológicas, da localização da sondagem, da espessura dos sedimentos, dos ambientes detectados, da distribuição vertical da microfauna, sugere-se a seguinte coluna geológica para a sondagem PDS-3:

ERA	PERÍODO	IDADE	GRUPO	FORMAÇÃO	MEMBRO/FACIES
Cenozóica	Quaternário	Holoceno	Patos	Quinta	eólico lagunar marinho
		Pleistoceno		Chuí	Sta. Vitória Taim

4.2 Albatroz

A sondagem de ALB está situada em terreno de deposição eólica. A litologia dos níveis inferiores (10,66-8,80m) é constituída por areia fina que passa à fina muito argilosa de coloração cinza clara e cinza parda (fig.4). Os microorganismos presentes nestes níveis estão representados pelos foraminíferos: *Elphidium discoidale*, *Elphidium galvestonense*, *Elphidium gunteri*, *Elphidium excavatum*, *Elphidium depressulum*, *Nonionella atlantica*, *Buccella peruviana* f. *tipica*, *Ammonia beccarii parkinsoniana*, *Florilus grateloupi*, *Bolivina striatula*, *Buliminella elegantissima*, *Bulimina affinis*, *Bulimina marginata* (est. 1 e 2), e ostracodes dos gêneros *Cytheretta*, *Calistocythere*, *Copytus*, *Loxoconcha* e *Xestoleberis* (est. 3). Esta associação é própria de am

biente marinho litorâneo.

Dos 8,80m até o topo, a presença de areias finas e médias de grãos arredondados e bem selecionados, de coloração clara e afossilíferas, sugere uma origem eólica para estes depósitos.

A pouca profundidade atingida, a posição geográfica, as características sedimentológicas e a preservação inalterada da microfauna nos levam a sugerir uma deposição sub-recente para os níveis inferiores (10,66-8,80m).

5-CÔNCLUSÕES

A distribuição vertical das associações e as características litológicas de ambas perfurações evidenciam: instabilidade do nível do mar; deposição de ambiente lagunar de 56-50m e 19-0m e marinho de 50-19m em PDS-3. Em ALB, um ambiente marinho de 10,66-8,80m e eólico de 8,80-0m.

Os sedimentos contidos entre 56-9m em PDS-3 são considerados como pertencentes à Formação Chuí e de idade pleistocênica, enquanto aqueles situados entre 9-0m são possivelmente da Formação Quinta. Em ALB toda sequência pertence ao Holoceno, ou seja, à Formação Quinta.

6-AGRADECIMENTOS

Ficam expressos os agradecimentos:

À Companhia Riograndense de Saneamento (CORSAN) pela cedência das amostras.

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pelo apoio financeiro.

Ao Prof. Jorge Alberto Villwock pelas críticas e valiosas sugestões.

Aos Profs. Hardy Jost e Enio Soliani Jr. pela leitura crítica do trabalho.

À Srta. Maria Soledad Querol Bóto pela confecção das ilustrações.

Ao Sr. João Pedro S. Griebler pela tomada de fotomicrografias em microscópio de varredura Stereoscan 600, do Departamento de Paleontologia e Estratigrafia da UFRGS.

BIBLIOGRAFIA CONSULTADA

- BIANCHI, L.A. 1969. Bancos de Ostréideos Pleistocênicos da Planície Costeira do Rio Grande do Sul. *Iheringia, Geologia*, Porto Alegre, 2:3-40, 4 est.
- CLOSS, D. 1970. Estratigrafia da Bacia de Pelotas, Rio Grande do Sul. *Iheringia, Geologia*, Porto Alegre, 3:3-76. 11 fig.
- & MADEIRA, M. 1968. Cenozoic Foraminifera from the Chuy Drill-Hole, Northern Uruguay. *Ameghiniana*, Buenos Aires, 5(7):229-36. 13 fig.
- & FORTI, I.R.S. 1971. Quaternary Mollusks from the Santa Vitória do Palmar County. *Iheringia, Geologia*, Porto Alegre, 4:19-58. 4 est. 2 fig.
- 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, 6:1-105.
- FAIRBRIDGE, R.W. 1961. *Eustatic changes in Sea-level*. London, Pergamon Press. p.99-185 (Physics and Chemistry of the Earth, 4).
- FORTI, I.R.S. 1969. Cenozoic Mollusks from the Drill-Hole Cassino and Palmares do Sul of the Coastal Plain of Rio Grande do Sul. *Iheringia, Geologia*, 2:55-155. 9 est., 1 fig.
- FORTI-ESTEVES, I.R. 1974. Bioestratigrafia e Paleoecologia (Mollusca) do Quaternário da Planície Costeira do Rio Grande do Sul. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 28, Porto Alegre. *Anais ...* Porto Alegre, Sociedade Brasileira de Geologia. p.133-49. 4 fig.
- GODOLPHIM, M.F. 1976. *Geologia do Holoceno Costeiro do Município de Rio Grande-RS*. Porto Alegre, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Curso de Pós-Graduação em Geociências. Dissertação Mestrado Geociências.
- JOST, H. 1971. O Quaternário da Planície Costeira do Rio Grande do Sul - Parte I, Região Norte. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 25, São Paulo. *Anais ...* São Paulo, Sociedade Brasileira de Geologia, 2:53-62. 5 fig.
- 1974. Inventário dos conhecimentos sobre a litostigrafia da Planície Costeira do Rio Grande do Sul. In: XXVIII CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 28, Porto Alegre. *Resumo das Comunicações ...* Porto Alegre, Sociedade Brasileira de Geologia, p.773. (Boletim 1).

- JOST; 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, 206p.
- ____ & SOLIANI JR., E. 1976. *Plano Integrado para o Desenvolvimento do Litoral Norte do Rio Grande do Sul - Mapeamento Geológico e Geomorfológico*. Porto Alegre, Secretaria de Coordenação e Planejamento - Fundação de Economia e Estatística do Governo do Estado do Rio Grande do Sul. 121p.
- MADEIRA-FALCETTA, M. 1974. Ecological Distribution of the Thecamoebal and Foraminifera associations in the Mixohaline Environments of Southern Brazilian Littoral. *Anais da Academia Brasileira de Ciências*, Rio de Janeiro, 46(3/4):667-87.
- ____. 1977. Contribuição ao Estudo dos Foraminíferos Bentônicos da Plataforma Continental Brasileira (Distribuição Geográfica e Análise Batimétrica). *Pesquisas. Instituto de Geociências, UFRGS*, Porto Alegre, 8:133-50.
- MARTINS, L.R. 1967. Aspectos Texturais e Depositionais dos Sedimentos Praiais da Planície Costeira do Rio Grande do Sul. *Publicação Especial. Escola de Geologia, UFRGS*, Porto Alegre, 13:1-102. 24 fig.
- MEDEIROS, R.A.; SCHALLER, H; FRIEDMAN, G.M. 1971. *Facies Sedimentares; análises e critérios para o reconhecimento de ambientes deposicionais*. Rio de Janeiro, Petrobrás. 124p. (Ciência, Técnica, Petróleo: Seção Exploração de Petróleo. Publicação 5.)
- PAULA COUTO, C. de & SOUZA CUNHA, F.L. de. 1965. *Relatório dos Trabalhos de Campo, Geo-Paleontológicos, realizados por Equipe do Museu Nacional, em abril de 1965, sob os auspícios do CNPq*. Rio de Janeiro, Conselho Nacional de Pesquisas. Inédito.
- SOLIANI JR., E. 1973. *Geologia da Região de Santa Vitória do Palmar, RS e a posição estratigráfica dos fósseis de mamíferos pleistocênicos*. Porto Alegre, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Curso de Pós-Graduação em Geociências. 88p. Dissertação Mestrado Geociências.
- ____ & JOST, H. 1975. Mamíferos Pleistocênicos e sua posição estratigráfica na planície Costeira do Rio Grande do Sul, SE do Brasil. In: CONGRESSO ARGENTINO DE PALEONTOLOGIA Y BIOSTRATIGRAFIA, 1., Tucuman. *Actas*.
- VILLWOCK, J.A. 1972. *Contribuição à geologia do Holoceno da Planície Costeira do Rio Grande do Sul*. Porto Alegre, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Curso de Pós-Graduação em Geociências. 123p.. 9 fot., 16 fig., 1 mapa. Dissertação Mestrado Geociências.
- ZELTZER, F. 1976. *Geologia e paleogeografia da Restinga da Laguna dos Patos RS*. Porto Alegre, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Curso de Pós-Graduação em Geociências. Dissertação Mestrado Geociências.

FIG. 1 — MAPA DE LOCALIZAÇÃO

a) Representação hipotética de um perfil representando uma sequência deposicional mostrando um par ingressão-regressão

b) Representação hipotética das sequências ingressão-regressão ocorridas na região de Palmares do Sul.

FIG. 2

FIG. 3 - PERFIL PALMARES DO SUL (PDS-3)

FIG. 4 - PERFIL ALBATROZ (ALB)

ESTAMPA I

- Fig. 1 - *Quinqueloculina seminulum* (Linné), x 85
- Fig. 2 - *Quinqueloculina lamarckiana* d'Orbigny, x 130
- Fig. 3 - *Pyrgo peruviana* (d'Orbigny), x 140
- Fig. 4 - *Pyrgo elongata* (d'Orbigny), x 105
- Fig. 5 - *Triloculina trigonula* (Lamarck), x 130
- Fig. 6 - *Miliolinella subrotunda* (Montagu), x 175
- Fig. 7 - *Buliminella elegantissima* (d'Orbigny), x 275
- Fig. 8 - *Bolivina striatula* Cushman, x 105
- Fig. 9 - *Bulimina marginata* d'Orbigny, x 200
- Fig. 10 - *Bulimina affinis* d'Orbigny, x 200
- Fig. 11 - *Buccella peruviana forma campsi* (Boltovskoy), x 187

ESTAMPA II

- Fig. 1 - *Buccella peruviana* forma *frigida* (Cushman), x 120
- Fig. 2 - *Ammonia beccarii parkinsoniana* (d'Orbigny), x 130
Vista dorsal
- Fig. 3 - *Ammonia beccarii parkinsoniana* (d'Orbigny), x 150
Vista ventral
- Fig. 4 - *Elphidium depressulum* Cushman, x 100
- Fig. 5 - *Elphidium galvestonense* Kornfeld, x 200
- Fig. 6 - *Elphidium discoidale* d'Orbigny, x 75
- Fig. 7 - *Elphidium gunteri* Cole, x 187
- Fig. 8 - *Elphidium excavatum* (Terquem), x 120
- Fig. 9 - *Poroepionides lateralis* (Terquem), x 60
- Fig. 10 - *Nonionella atlantica* Cushman, x 110
- Fig. 11 - *Florilus grateloupi* (d'Orbigny), x 175

ESTAMPA III

Fig. 1 - *Cytheretta* sp., x 100

Fig. 2 - *Cyprideis* sp., x 60

Fig. 3 - *Copytus* sp., x 100

Fig. 4 - *Callistocythere* sp., x 140

Fig. 5 - *Loxoconcha* sp., x 100

Fig. 6 - *Xestoleberis* sp., x 100

Fig. 7 - *Cytherella* sp., x 100

Fig. 8 - Gen. *indet.*, x 100