



0913

PHL018340

CONTRIBUIÇÃO TÉCNICA N: 5081-007 MES/ANO AGOSTO/79

ÓRGÃO DE AUTORIA

DEGEO

BAIÇOS ARENOSOS HOLOCENICOS DA PLATAFORMA CON-  
TINENTAL BRASILEIRA: GENESE E POTENCIAL MINERAL

R.O. Kowsnann e M.P.A. Costa

RESUMO - Bancos arenosos existentes na plataforma continental in  
terna do Brasil, foram formados durante o recuo da linha de costa,  
em resposta à elevação do nível do mar no Holoceno superior.

São compilados exemplos de bancos brasileiros associados  
ao recuo de desembocaduras de estuários (Maranhão), de cabos incon  
solidados (Cabo de São Tomé) e de restingas convexas ( Rio Grande  
do Sul). Recapitulam-se ainda suas gêneses e discute-se o seu po  
tencial mineral.

INTRODUÇÃO - O lençol arenoso que caracteriza a sequência basal holocênica das plataformas continentais terrígenas autóctones, é produto da erosão da costa e do seu conseqüente recuo, em compasso com a elevação do nível do mar durante a Transgressão Pós-glacial Flandriana.

Na plataforma continental interna, este lençol aflora e acha-se bem desenvolvido, pois o mar, ao alcançar este trecho, já nos últimos 7.000 anos, diminuiu acentuadamente a sua taxa de elevação (Fairbridge, 1961; Curray, 1965; Milliman e Emery, 1968), permitindo uma maior ação acumuladora dos processos hidrodinâmicos costeiros. Portanto, data essencialmente desta época o esboço do traçado da linha de costa atual, que posteriormente migrou para sua posição presente. As relações estratigráficas e ambientais do lençol arenoso transgressivo com os depósitos subjacentes e a sua própria morfologia comprovam este modelo (Duane e outros, 1972; Field, 1974; Swift, 1975b; Stubblefield e Swift, 1976; Field e Duane, 1976).

No contexto acima, é especialmente ilustrativo o exemplo de bancos arenosos submarinos, cujas gêneses estão associadas aos recuos de desembocaduras de baías e estuários, de restingas convexas e de cabos inconsolidados (Swift, Kofoed e outros, 1972; Field e Duane, 1976). Ao significado meramente geomorfológico destas feições adiciona-se o seu potencial econômico, reconhecidamente o mais importante da cobertura sedimentar inconsolidada de uma plataforma interna (Duane, 1976).

No presente trabalho reúne-se exemplos dos três tipos genéticos de bancos arenosos ocorrentes na plataforma continental interna do Brasil, discutindo-se a sua gênese, sua evolução e seus possíveis recursos minerais associados, à luz da bibliografia existente.

BANCOS ARENOSOS DE RECUO ESTUARINO - Exemplo clássico destes bancos foi detalhadamente descrito por Palma (1979a), na plataforma continental ao largo do Maranhão, entre as Baías de Turiaçu e São Marcos, principalmente no setor leste denominado de Depressão Maranhense (Fig. 1). Os bancos distribuem-se perpendicular ou obliquamente à linha de costa e paralelamente a direção das correntes de maré, elemento oceanográfico preponderante na área. Eles são assimétricos, com faces escarpadas voltadas para noroeste, devido a ação das correntes litorâneas que correm nesta direção. Entre os bancos desenvolvem-se canais descontínuos, sendo os principais denominados por Palma (1979a) de Vales de São Marcos, de Cumã e de Turiaçu, respectivamente conectados as desembocaduras das Baías de mesmo nome.

#### ESPAÇO DA FIGURA 1

Segundo Palma (1979a), o modelo evolutivo do campo de bancos situado entre os Vales de São Marcos e de Cumã e, ainda, entre o Vale de Turiaçu e o Recife Manoel Luis, assemelha-se ao descrito por Swift (1975a), para feições semelhantes da costa atlântica norte-americana. Segundo este último autor, o conjunto de bancos e vales formou-se na boca dos estuários, quando estes se situavam na presente plataforma continental, em época de nível de mar mais baixo. A partir da carga sedimentar trazida pelo rio, formou-se inicialmente um banco arenoso arqueado, biconvexo para fora, na desembocadura de cada estuário. Este banco foi logo arranjado segundo uma direção transversal à linha de costa (paralela ao canal do estuário), pela ação das correntes de maré de preamar e baixa-mar, de sentidos antagônicos, e, até certo ponto, coincidentes no tempo, devido a defasagem entre a onda de maré no estuário e na platafor

ma continental adjacente. O resultado final foi a formação de canais de preamar e baixa-mar interdigitados e separados por bancos arenosos descontínuos, distribuídos em zig-zag na boca do estuário e transversais a orientação geral da linha de costa (Fig. 2).

Com a subsequente elevação do nível do mar, os estuários recuaram até as suas posições atuais, sendo acompanhados nesta migração pelos processos de formação dos bancos e vales conectados às suas desembocaduras, descritos acima. Assim, o campo de bancos e vales da atual plataforma interna representa o "rastro" do recuo destes estuários, durante a Transgressão Pós-glacial Flandriana.

Como o sistema hidrodinâmico da plataforma interna é dominado pelo mesmo regime transversal de correntes de maré, que atua nos estuários, os bancos continuam mantendo a sua orientação original de formação, após terem sido abandonados pelo recuo estuarino, na plataforma interna.

Assim, Palma (1979a) concluiu que os campos de bancos e vales associados de São Marcos, de Cumã e Turiaçu, foram formados pelo recuo das baías de mesmo nome até as suas respectivas posições atuais, durante a Transgressão Pós-glacial Flandriana.

## ESPAÇO DA FIGURA 2

O único dado disponível sobre as relações estratigráficas entre o lençol arenoso transgressivo e os sedimentos subjacentes foi também reportado por Palma (1979a). Ele amostrou cascalho biodetrítico e terrígenos grosseiros (inclusive "beach-rock") em canais situados entre os bancos arenosos da Depressão Maranhense. Estes sedimentos parecem estar em continuidade lateral com os refle

tores sísmicos subjacentes aos bancos, detectados através de ecobatimetria de 3,5 kHz. A ausência de datações e análises da assembléia carbonática não permite precisar, no momento, a idade e ambiente destes sedimentos basais, embora acredite-se que eles representam depósitos residuais, provenientes da erosão de sedimentos pleistocênicos, se os compararmos a depósitos residuais estudados em outras regiões (vide abaixo).

BANCOS ARENOSOS DE RECUO DE RESTINGAS CONVEXAS - Ao largo de Albardão e entre Mostardas e Rio Grande, no Rio Grande do Sul, Figueiredo Jr. (1975) assinalou a presença de dois conjuntos de bancos arenosos lineares, agrupados sob as denominações de Banco de Albardão e Banco Minuano, respectivamente, baseado nas cartas náuticas da Diretoria de Hidrografia e Navegação (DHN). Estes bancos orientam-se obliquamente à linha de costa, fazendo com ela um ângulo de  $35^{\circ}$  e apontando para o sul (Fig. 3). Alguns deles conectam-se com a face praiada das respectivas restingas, enquanto outros ocorrem isoladamente ao largo delas.

### ESPAÇO DA FIGURA 3

Figueiredo Jr. (1975) explicou a evolução dos bancos lineares, segundo o modelo desenvolvido por Duane e outros (1972) e Swift, Holliday e outros (1972), para bancos similares, porém de sentido inverso (apontam para norte), ocorrentes na plataforma leste dos Estados Unidos (Fig. 4). Segundo o modelo adotado, os bancos isolados encontravam-se originalmente unidos à face praiada da restinga, quando ela se situava mais ao largo, em nível de mar a

baixo do atual. Com a elevação deste nível os bancos cresceram em comprimento, acompanhando o recuo da linha de costa, até serem seccionados pela hidrodinâmica costeira.

#### ESPAÇO DA FIGURA 4

Pela associação morfológica entre bancos arenosos lineares e restingas, parece evidente que algumas restingas componentes da Planície Costeira do Rio Grande do Sul, formaram-se na atual plataforma continental interna, tendo migrado posteriormente para suas posições atuais.

A este modelo transgressivo de evolução de restingas, basicamente o de Field e Duane (1976), é necessário acrescentar fases regressivas de evolução na região sul brasileira, já que o nível do mar esteve pelo menos duas vezes acima do atual, nos últimos 6.000 anos, regredindo posteriormente a cada uma delas (Fairbridge, 1976; Martin e Suguio, 1978; Martin e outros, 1978). Portanto, supõe-se que nos máximos da Transgressão Flandriana, as restingas e bancos submarinos lineares associados migraram até a região onde atualmente situa-se a planície costeira emersa. Com os pequenos abaixamentos eustáticos subsequentes formaram-se outras restingas, construídas, em parte, a custa de material oriundo dos bancos lineares. Estas fases regressivas de construção de restingas são compatíveis com o modelo evolutivo proposto por Villwock (1972), para a porção norte da barreira múltipla da Lagoa dos Patos.

Associados aos bancos arenosos de recuo de restingas e concentrados nas cavas entre eles, ocorrem depósitos de cascalho

biodetrítico, constituídos predominantemente de conchas de moluscos. Estes concheiros foram constatados diretamente por meio de amostragem (Figueiredo Jr., 1975) e indiretamente, em Albardão, através de levantamentos com sonar de varredura lateral (Figueiredo Jr. e Kowsmann, 1976) (Fig. 5). Datação por carbono 14 revelou uma idade wisconsiniana de 23.000 anos AP, isto é, do início da última regressão, para as conchas constituintes destes depósitos em Albardão (Figueiredo Jr., 1975; Kowsmann e outros, 1977). Um concheiro obtido numa das cavas situadas entre os bancos do Banco Minuano, foi datado em 21.000 anos AP (Fig. 6).

#### ESPAÇOS DAS FIGURAS 5 e 6

Em certos casos, registros ecobatimétricos de 3,5 kHz permitiram associar estes concheiros com fortes refletores existentes por baixo dos bancos arenosos (Figueiredo Jr., 1975). A idade wisconsiniana das conchas e, ainda, a constatação de que elas são de ambiente marinho raso (Figueiredo Jr., 1975), excluem a possibilidade de uma origem a partir dos sedimentos lagunares holocênicos, que presume-se ocorrer subjacentes aos bancos, a semelhança do que foi verificado na plataforma leste dos Estados Unidos. Apontam, sim, como supridoras, as camadas pleistocênicas mais profundas (Fig. 7). Estas afloram nas cavas entre os bancos, devido à ação erosiva da hidrodinâmica vigente na plataforma interna, que concentra os concheiros como depósitos residuais, acumulando o seu refúgio areno-quartzoso nos bancos.

#### ESPAÇO DA FIGURA 7



O mecanismo acima resulta da ação conjunta de dois tipos de correntes de deriva em condições de tempestade, uma produzida por ventos e outra por ondas. Externamente ao banco, as correntes de superfície e de fundo dirigem-se para a costa. Isto resulta num acúmulo de água na região litorânea, provocando um refluxo pelo fundo. A convergência resultante determina uma região neutra, propícia ao crescimento do banco (Duane e outros, 1972; Swift, 1976). Levantamentos recentes de correntometria indicam que tal mecanismo é ativo ainda hoje, especialmente durante tempestades provenientes do quadrante sul no Brasil (Figueiredo Jr., em preparo) e do quadrante norte no leste dos Estados Unidos (Lavelle e outros, 1978). A influência efetiva da hidrodinâmica de tempestades, no desenvolvimento dos bancos arenosos do Rio Grande do Sul, é confirmada pela ocorrência de aleitamentos gradacionais superimpostos, verificada em testemunhos coletados na área de Albardão (Martins e outros, 1977; Figueiredo Jr. e outros, em preparo).

A idade holocênica do processo de formação dos bancos foi confirmada pelas conchas soterradas a alguns centímetros abaixo da crista de um banco do Banco de Albardão, cuja datação por carbono 14 revelou uma idade de 6.500 anos AP (Fig. 6).

BANCOS ARENOSOS DE RECUO DE CABOS INCONSOLIDADOS - O mapa batimétrico da PETROBRÁS, na escala original 1:250.000, ao largo do complexo deltáico holocênico do Rio Paraíba do Sul, revela a presença de um banco submarino com forma de cúspide e em continuidade com o Cabo de São Tomé, delineado pelas curvas batimétricas de 10, 20 e 25 m (Fig. 8). Ele assemelha-se muito aos reportados ao largo dos Cabos Canaveral (Field, 1974; Field e Duane, 1974) e Hatteras (Hunt e outros, 1977), no sudeste dos Estados Unidos. Segundo Swift, Kofoed e outros (1972), estes bancos submarinos em cúspide

representam vestígios das antigas posições daqueles cabos inconsolidados, que recuaram da plataforma até suas posições atuais, nos estágios finais da Transgressão Flandriana. Estes autores associam a manutenção de cabos inconsolidados, com a convergência de correntes de deriva litorâneas.

#### ESPAÇO DA FIGURA 8

No caso do banco ao largo do Cabo de São Tomé, a associação da cota batimétrica que o limita externamente (25 m), com a curva eustática de Milliman e Emery (1968), indica que a formação de uma linha de costa em cúspide, semelhante a atual, já existia há 7.000 anos atrás. Os bancos em cúspide americanos estão sendo atualmente retrabalhados e seccionados pela dinâmica costeira. Com efeito, ao largo do Cabo de São Tomé, a curvatura para norte da extremidade externa do banco evidencia ação atual de correntes marinhas neste sentido.

Subjacente às areias do banco associado ao Cabo Canaveral existem depósitos lagunares holocênicos, ocorrendo, abaixo destes últimos, sedimentos marinhos rasos pleistocênicos, que parecem ter fornecido parte dos detritos para a formação do banco arenoso superficial (Field, 1974; Field e Duane, 1974).

Um único testemunho obtido no banco arenoso ao largo do Cabo de São Tomé, comprovou a existência de sedimentos mixoalinos holocênicos sob o lençol arenoso (Kowsmann e outros, 1978). No entanto, a base deste testemunho é estéril em microfósseis, sendo provavelmente continental fluvial, diferentemente da unidade basal do banco arenoso ao largo do Cabo Canaveral. Esta facies fluvial, se holocênica, deve representar a continuidade na plataforma conti

mental (Kowsmann e outros, 1978) do delta pé-de-galinha ancestral do Rio Paraíba do Sul, alinhado segundo o eixo Campos-Cabo de São Tomé (Lamego, 1955; Araujo e Beurlen, 1975). Segundo estes últimos autores, este curso foi posteriormente abandonado, migrando para nordeste e ocupando o seu canal atual. Portanto, a transformação do delta pé-de-galinha em cabo pode ter sido condicionada por esta migração. Assim, como o cabo teria se estabelecido como tal há 7.000 anos AP (vide acima), esta seria a época mais provável para a migração do curso do Rio Paraíba do Sul.

A associação genética de cabos inconsolidados com depósitos deltaicos mais antigos, apontada por Hoyt e Henry (1971), tem sido alvo de controvérsias. No caso do Cabo de São Tomé, porém, esta associação parece bem evidente.

POTENCIAL MINERAL - Importantes concentrações minerais detríticas podem associar-se aos sistemas de bancos arenosos submarinos, preservados na parte interna de uma plataforma continental, tais como os exemplos brasileiros considerados nos capítulos anteriores deste trabalho. Tal prognóstico baseia-se, como foi visto anteriormente, no fato de que os processos formadores da presente linha de costa já tinham começado a atuar na atual plataforma interna, desde a fase final da Transgressão Flandriana, há cerca de 7.000 anos AP. Portanto, os mesmos recursos minerais hoje presentes no litoral, podem já ter sido concentrados anteriormente na plataforma interna e terem sido aí preservados segundo o mesmo "trend" de mineralização do litoral, ou reorientados de acordo com o padrão hidrodinâmico atualmente vigente.

Nas áreas de bancos arenosos de plataforma interna autóctone, construídos a partir de um substrato de origem terrígena, volumosos reservatórios de areias quartzosas podem ser encontrados,

superando em dezenas de vezes o potencial mineral de um lençol arenoso transgressivo holocênico normal. O mecanismo formador destes bancos pode concentrar, sob forma de "cascalhos basais", depósitos residuais fortemente mineralizados em carbonato, quase que exclusivamente compostos por conchas de moluscos aflorantes nas cavas situadas entre os bancos. Este mesmo mecanismo é capaz de acumular placeres de minerais pesados nas cavas entre os bancos, ou associados aos concheiros ou livres de carbonatos. Como os bancos de recuo estuarino migram sobre lamas de estuário, os de recuo de restingas sobre lamas de laguna e os de recuo de cabos inconsolidados sobre lamas de delta, sendo todos estes ambientes propícios a acumulação de matéria orgânica, alguns depósitos aflorantes de turfa podem ser preservados e também contribuir para o potencial mineral geral deste tipo de plataforma interna.

Os bancos arenosos construídos a partir de uma plataforma interna com substrato de composição calcárea, podem reconcentrar detritos carbonáticos dele erodidos. Em regiões onde este substrato já tenha um certo enriquecimento em fosfato, os sedimentos detriticos podem desenvolver concentrações de cascalho e/ou areia fosfatizadas, com bom potencial mineral.

Os tipos de concentrações minerais acima podem se tornar ainda mais atrativos, tendo em vista sua proximidade da costa, pois eles ocorrem em profundidades inferiores a 20 m. Reforçam ainda mais a importância destes depósitos, as facilidades exploratórias e de beneficiamento que eles geralmente apresentam.

Confirmando as previsões acima, na plataforma continental interna do Brasil foram constatadas excepcionais acumulações de areias quartzosas, principalmente nas regiões do Golfão Maranhense, ao largo do Cabo de São Tomé e adjacente ao litoral sul do Rio Grande do Sul. Nesta última região, foram ainda verificadas inte

ressantes concentrações de concheiros de moluscos (Figueiredo Jr., 1975; Figueiredo Jr. e Kowsmann, 1976) e de minerais pesados com teores de até 5,4% (Palma, 1979b), predominantemente ilmeníticos (Tomazelli, 1978; Palma, 1979b). Indícios de depósitos conchíferos foram também detectados no Golfão Maranhense (Palma, 1979a).

#### BIBLIOGRAFIA

- ARAUJO, M.B. e BEURLEN, G. - 1975 - Projeto Rio Paraíba do Sul, sedimentação deltáica holocênica. Rio de Janeiro, PETROBRÁS, RPBA, DIREX, (Relatório Interno nº 1649), 37 pp.
- CURRAY, J.R. - 1965 - Late quaternary history, continental shelves of the United States. In: WRIGHT - JR., H.E. & FREY, D.G., (eds.) The Quaternary of the United States. Princeton, Princeton University Press, p. 723-35.
- DUANE, D.B. - 1976 - Sedimentation and ocean engineering: placer mineral resources. In: STANLEY, D.J. & SWIFT, D.J.P. (eds.). Marine sediment transport and environmental management. John Wiley & Sons, Chapter 23, p. 535-55.
- DUANE, D.B., FIELD, M.E., MEISBURGER, E.P., SWIFT, D.J.P. e WILLIAMS, S.J. - 1972 - Linear shoals on the Atlantic inner continental shelf, Florida to Long Island. In: SWIFT, D.J. et alii (eds.). Shelf Sediment Transport: Process and Pattern. Stroudsburg, PA., Dowden, Hutchinson e Ross, p. 477-98.
- FAIRBRIDGE, R.W. - 1961 - Eustatic changes in sea level. In: Physics and Chemistry of the Earth. London, Pergamon Press, v. 4, p. 99-185.

FAIRBRIDGE, R.W. - 1976 - Shellfish - eating Preceramic Indians in coastal Brazil. Science, Washington D.C., 191:353-9.

FIELD, M.E. - 1974 - Buried strandline deposits on the central Florida inner continental shelf. Geol. Soc. Am. Bull., Boulder, Colo., 85: 57-60.

FIELD, M.E. e DUANE, D.B. - 1974 - Geomorphology and sediments of the inner continental shelf, Cape Canaveral, Florida. Fort Belvoir, Virginia, Coastal Engineering Research Center, (Technical Memorandum nº 42), 87 pp.

FIELD, M.E. e DUANE, D.B. - 1976 - Post - Pleistocene history of the United States inner continental shelf: significance to origin of barrier islands. Geol. Soc. Am. Bull., Boulder, Colo., 87: 691-702.

FIGUEIREDO-JR., A.G. - 1975 - Geologia dos depósitos calcários biotróficos da plataforma continental do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, Tese de Mestrado, Inst. Geoc. Univ. Fed. Rio Grande do Sul, 72 pp., (Inédito).

FIGUEIREDO-JR., A.G. - Air-sea-substrate interactions: possible effects on shelf sediments in areas of ridges and troughs, Albardão Shoals, Rio Grande do Sul - Brazil. (Em preparo).

FIGUEIREDO-JR., A.G. e KOWSMANN, R.O. - 1976 - Interpretação dos registros de sonar de varredura lateral obtidos na plataforma sul riograndense durante a Operação Geomar VII. Rio de Janeiro, CPRM, DEGEO, REMAC, (Relatório Interno CPRM), 9 pp.

- FIGUEIREDO-JR., A.G., SANDERS, J.E. e SWIFT, D.J.P. - Storm graded layers on inner continental shelves: examples from southern Brazil and the Atlantic coast of the central United States. (Empreparo).
- HOYT, J.H. e HENRY-JR., V.J. - 1971 - Origin of capes and shoals along the southeastern coast of the United States. Geol. Soc. Am. Bull., Boulder, Colo., 82: 59-66.
- HUNT, R.E., SWIFT, D.J.P. e PALMER, H. - 1977 - Constructional shelf topography Diamond Shoals, North Carolina. Geol. Soc. Am. Bull., Boulder, Colo., 88: 299-311.
- KOWSMANN, R.O., VICALVI, M.A. e COSTA, M.P.A. - 1978 - Considerações sobre a sedimentação quaternária na plataforma continental entre Cabo Frio e a foz do Rio Itabapoana. Rio de Janeiro, CPRM, DEGEO, REMAC, Comunicação Técnica REMAC 001/78, 34 pp.
- KOWSMANN, R.O., COSTA, M.P.A., VICALVI, M.A., COUTINHO, M.G.N. e GAMBÔA, L.A.P. - 1977 - Modelo da sedimentação holocênica na plataforma continental sul brasileira. In: PROJETO REMAC - Evolução Sedimentar Holocênica da Plataforma Continental e do Talude do Sul do Brasil. Rio de Janeiro, PETROBRÁS, CENPES, DINTEP, (Série Projeto REMAC, N.2), p. 7-26.
- LAMEGO, A.R. - 1955 - Geologia das quadrículas de Campos, São Tomé, Lagoa Feia e Xexé. Rio de Janeiro, DNPM, DGM, Boletim 154, 60 pp.

- LAVELLE, J.W., SWIFT, D.J.P., GADD, P.E., STUBBLEFIELD, W.L., CASE, F.N., BRASHEAR, H.R. e HAFF, K.W. - 1978 - Fair Weather and storm sand transport on the Long Island, New York, inner shelf. Sedimentology, 25: 823-42.
- MARTIN, L. e SUGUIO, K. - 1978 - Excursion route along the coast line between the town of Cananéia (State of São Paulo) and Guaratiba outlet (State of Rio de Janeiro). Int. Symp. on Coastal Evolution on in the Quaternary, São Paulo, Special Publ. Nº 2, 97 pp.
- MARTIN, L., FLEXOR, J.M., VILAS BOAS, G.S. e BITTENCOURT, A.C.S. - 1978 - Curve of variation of the relative sea-level during the last 7000 years in a homogeneous section of the Brazilian Coast (N of Salvador). Int. Symp. on Coastal Evolution in the Quaternary, São Paulo, Special Publ. Nº 3, p. 39-40.
- MARTINS, L.R., URIEN, C.M., MARTINS, I.R. e PONZI, V.R. - 1977 - Camadas gradacionais na plataforma interna do Rio Grande do Sul. Anais Hidrográficos, Tomo 34, p. 13-25.
- MILLIMAN, J.D. e EMERY, K.O. - 1968 - Sea levels during the past 35 000 years. Science, Washington, D.C., 162: 1121-3.
- PALMA, J.J.C. - 1979a - Geomorfologia da plataforma continental norte brasileira. In: CHAVES, H.A.F., (ed.). Geomorfologia da Margem Continental Brasileira e Bacias Oceânicas Adjacentes. Rio de Janeiro, PETROBRÁS, CENPES, DINTEP, (Série Projeto REMAC, N. 7), no prelo.
- PALMA, J.J.C. - 1979b - Minerais pesados. In: AMARAL, C.A.B., (ed.). Recursos Minerais da Margem Continental Brasileira e Áreas Oceâ



nicas Adjacentes. Rio de Janeiro, PETROBRÁS, CENPES, DINTEP, (Série Projeto REMAC, N. 10), no prelo.

STUBBLEFIELD, W.L. e SWIFT, D.J.P. - 1976 - Ridge development as revealed by sub-bottom profiles on the central New Jersey shelf. *Marine Geology*, Amsterdam, 20: 315-34.

SWIFT, D.J.P. - 1975a - Tidal sand ridges and shoal-retreat mas sifs. *Marine Geology*, Amsterdam, 18: 105-34.

SWIFT, D.J.P. - 1975b - Barrier island genesis: evidence from the central Atlantic shelf, eastern USA. *Sedim. Geol.*, Amsterdam, 14: 1-43.

SWIFT, D.J.P. - 1976 - Coastal sedimentation. In: STANLEY, D.J. & SWIFT, D.J.P., (eds.). *Marine Sediment Transport and Environmental Management*. New York, John Wiley & Sons, p. 255-310.

SWIFT, D.J.P., DUANE, D.B. e MCKINNEY, T. - 1974 - Ridge and swale topography of the Middle Atlantic Bight: secular response to Holocene hydraulic regime. *Marine Geology*, Amsterdam, 15: 227-47.

SWIFT, D.J.P., HOLLIDAY, B., AVIGNONE, N. e SHIDELER, G. - 1972 - Anatomy of a shore face ridge system, False Cape, Virginia. *Marine Geology*, Amsterdam, 12: 59-84.

SWIFT, D.J.P., KOFOED, J.W., SAULSBURY, F.P. e SEARS, P. - 1972 - Holocene evolution of the shelf surface central and southern Atlantic shelf off North America. In: SWIFT, D.J.P. et alii (eds.). *Shelf Sediment Transport: Process and Pattern*. Stroudsburg, PA. Dowden, Hutchinson e Ross, p. 499-574.

TOMAZELLI, L.J. - 1978 - Minerais pesados da plataforma continental do Rio Grande do Sul. Estudos Tecnológicos (Unisinos), 5: 103-58.

VILLWOCK, J.A. - 1972 - Contribuição à geologia do Holoceno da província costeira do Rio Grande do Sul, Brasil. Porto Alegre, Tese de Mestrado, Univ. Fed. Rio Grande do Sul, 133 pp., (Inédito).

## TÍTULOS DAS FIGURAS

- FIGURA 1 - Bancos arenosos de recuo estuarino e vales associados na região da Depressão Maranhense. Figura de Palma (1979a), ligeiramente simplificada.
- FIGURA 2 - Padrão de bancos e canais na desembocadura de um estuário dominado por maré, segundo Swift (1975a). Comparar este padrão com o da figura 1.
- FIGURA 3 - Bancos do Albardão e Minuanó, situados na plataforma continental interna do Rio Grande do Sul. Isóbatas (em metros) baseadas nas cartas náuticas da Diretoria de Hidrografia e Navegação.
- FIGURA 4 - Modelo de desenvolvimento de bancos lineares segundo Swift e outros (1974), orientado de acordo com os bancos da plataforma continental interna do Rio Grande do Sul. Pontos pretos, hipotéticos, são fixos no tempo e no espaço. O banco 1 cresce tentando acompanhar o recuo da linha de costa durante a transgressão (A e B). Em C, o banco 1 é finalmente desligado da face praial ("shore face") pela ação de correntes de deriva, iniciando-se o desenvolvimento de um novo banco (banco 2) a juzante.
- FIGURA 5 - Levantamento com sonar de varredura lateral do Banco do Albardão. Em linha grossa, os trechos de fundo de alta refletividade correlacionados com cascalho biotetrítico (concheiros). A ocorrência de concheiros em superfície é restrita às cavas entre os bancos arenosos. Interpretação de Figueiredo Jr. e Kowsmann (1976). Batimetria simplificada dos contornos de Figueiredo Jr., baseados

em levantamentos da Diretoria de Hidrografia e Navegação. Isóbatas em metros.

FIGURA 6 - Amostras de conchas da plataforma continental interna do Rio Grande do Sul, datadas por carbono-14 e comparadas com a curva eustática de Milliman e Emery (1968). Amostras (A) do Banco de Albardão e (M) do Banco Minuano.

FIGURA 7 - Estratigrafia esquemática da plataforma continental interna do Rio Grande do Sul, na área de bancos lineares. A camada de sedimento lagunar é inferida com base na seção de Field e Duane (1976), para a plataforma dos Estados Unidos.

FIGURA 8 - Mapa batimétrico da PETROBRÁS da plataforma continental interna ao largo do delta do Rio Paraíba do Sul, mostrando com a seta o banco em cuspide resultante do recuo do primitivo Cabo de São Tomé, nos últimos 7.000 anos, em compasso com a Transgressão Flandriana.

Figura 1

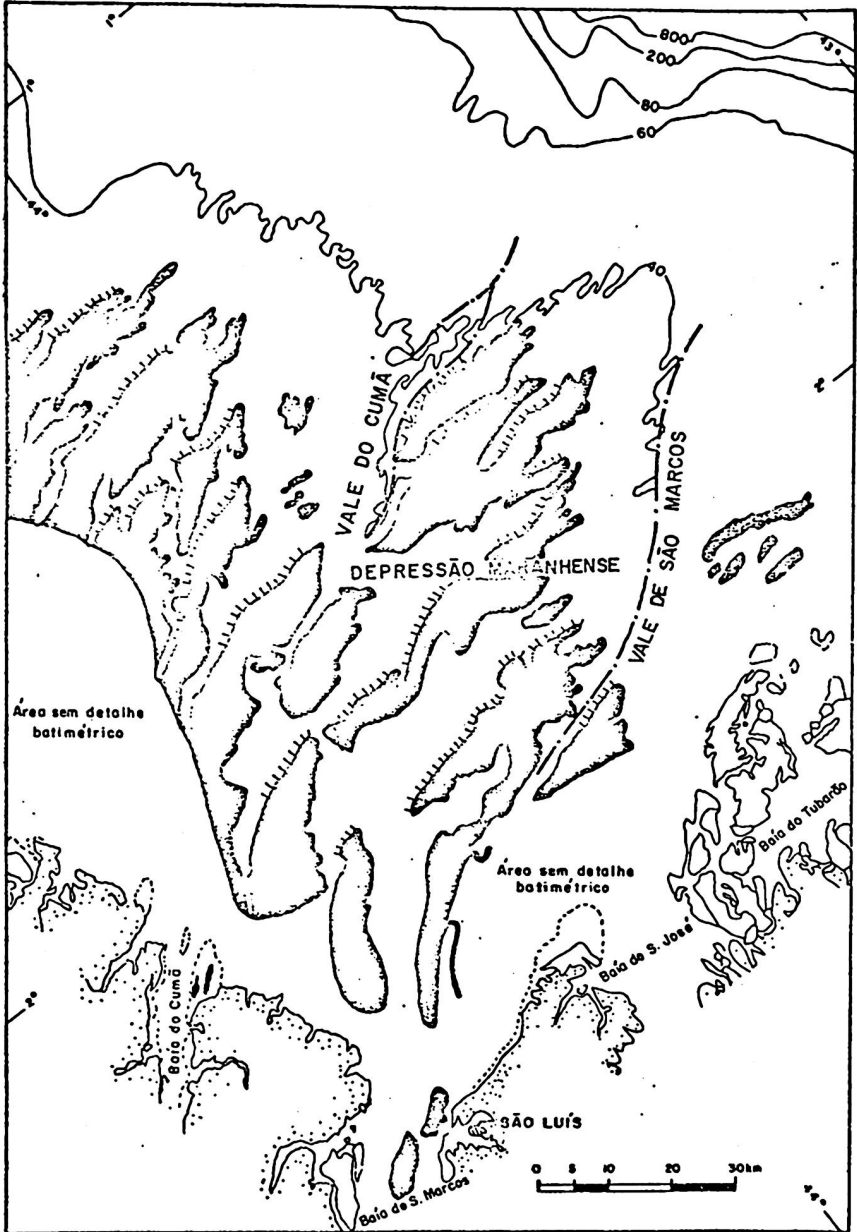
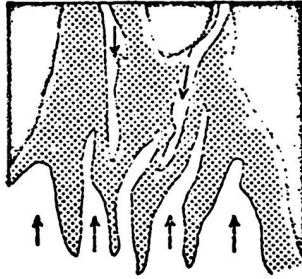


Figura 2






-  Área Emersa
-  Bancos Arenosos
-  Sentido de Fluxo Predominante no Canal

Figura 3

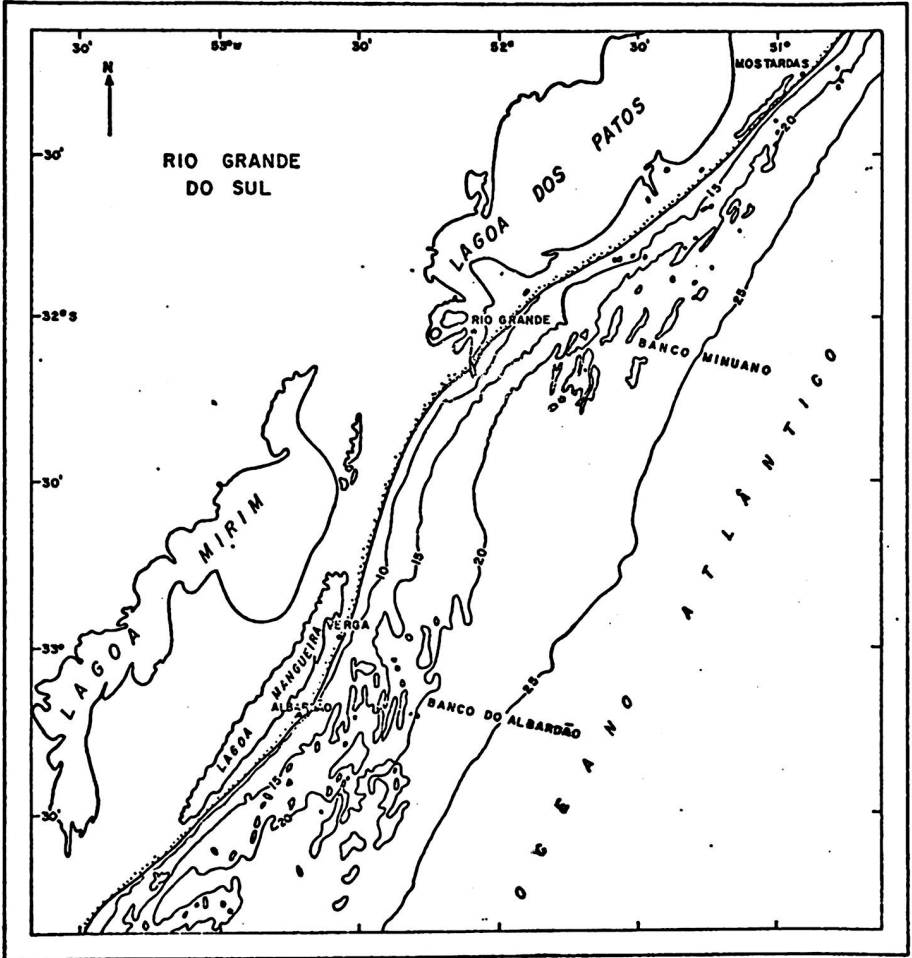


Figura 4

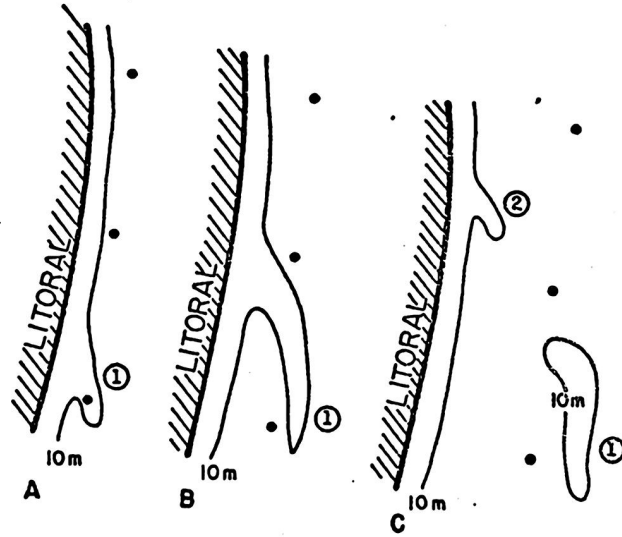




Figura 5

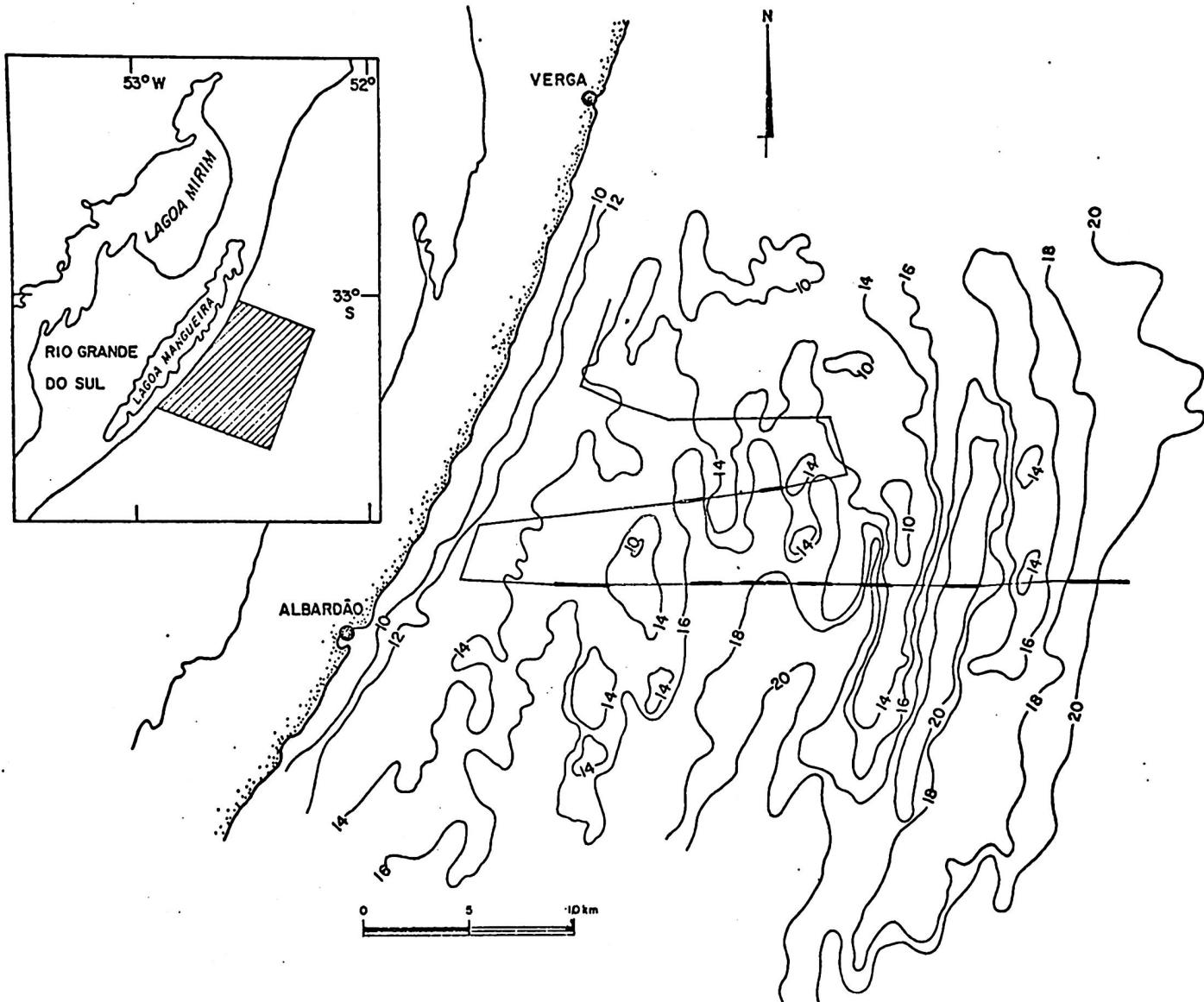
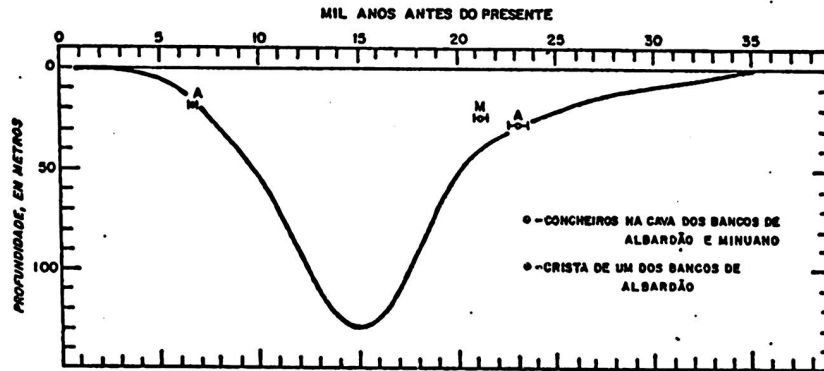
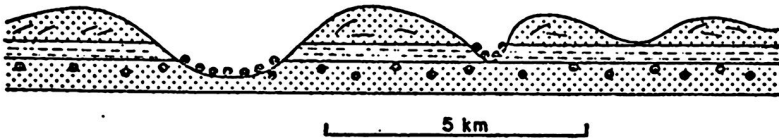


Figura 6



**Figura 7**



- Areia Terrígena Holocênica



- Concheiro Holocênico (Depósito Residual Derivado da Camada Pleistocênica)



- Lama Terrígena Lagunar Holocênica



- Areia Terrígena e Conchas Pleistocênicas

Figura 8

