Pesquisas em Geociências

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

Paleografia da Região do Cassino no Município de Rio Grande, BR

Moanilda Fróes Godolphim

Pesquisas em Geociências, 17 (17): 233-254, jan./abr., 1985.

Versão online disponível em:

<http://seer.ufrgs.br/PesquisasemGeociencias/article/view/21700>

Publicado por

Instituto de Geociências

Portal de Periódicos
UFRGS

UNIVERSIDADE FEDERAL
DO RIO GRANDE DO SUL

Informações Adicionais

Email: pesquisas@ufrgs.br

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

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

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

Data de publicação - jan./abr., 1985.

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

PALEOGEOGRAFIA DA REGIÃO DO CASSINO
NO MUNICÍPIO DE RIO GRANDE, BR*

MOANILDA FRÓES GODOLPHIM**

SINÓPSE

A presente pesquisa é uma análise paleogeográfica da porção oriental do município de Rio Grande, RS, onde sedimentos marinhos holocênicos formam uma superfície sulcada inclinada suavemente para o mar. Esta superfície é constituída por cordões litorâneos regressivos, recobertos por depósitos eólicos.

Sinais de erosão levam a supor que o movimento regressivo formador dos cordões foi oscilatório, isto é, dentro da grande regressão holocênica houveram pequenas elevações do nível do mar, as quais erodiram os depósitos pré-existentes.

ABSTRACT

This is a paleogeographic study of the Oriental part of the Rio Grande region, the Holocene marine sediments form a furrowed surface and it is slightly inclined to the sea. This surface was build by regressive littoral ridges, that was recovered by deposits. Within the graet regression on occurred small oscillatory movements wich printed erodion marks on the pre-existing deposits.

INTRODUÇÃO

No município de Rio Grande, mais precisamnete na área compreendida entre a Barra de Rio Grande, a Norte e o Banhado do Taim, a Sul, e a Vila Quinta, a Oeste e o Balneário do Cassino (linha de costa atual) a Leste, há um conjunto de feições geomorfológicas que testemunham as condições geológicas que atuaram durante o Holoceno (Fig. 1).

Uma análise paleogeográfica foi realizada tendo por base a caracterização das feições morfológicas e a identificação dos ambientes de sedimentação que contribuíram para sua evolução.

Um dos eventos geológicos que marcam a passagem Pleistoceno-Holoceno é

* Pesquisa realizada com auxílio da V CÂMARA da UFRGS e apresentada na Dissertação de Mestrado defendida em dezembro de 1976.

** Professora Adjunto do Instituto de Geociências – Departamento de Geodésia da UFRGS. Trabalho recebido para publicação em 5 de abril de 1984

Pesquisas	Porto Alegre	n.17	p. 233-254	1985
-----------	--------------	------	------------	------

um aumento no nível dos oceanos, denominada Transgressão Holocênica. Na região de Rio Grande, esta transgressão é designada por Transgressão Quinta e sua ação ficou registrada na construção de uma falésia, atualmente interiorizada e com cerca de dois metros de altura.

A MORFOLOGIA NA FASE TRANSGRESSIVA

Durante o Pleistoceno, depositaram-se extensos pacotes de sedimentos marinhos, encobertos em alguns pontos por depósitos eólicos e lagunares, ao longo de toda a planície costeira. Essa sedimentação pleistocênica seria responsável pela formação de duas grandes restingas (barriers), geradoras das lagunas Mirim e Patos, respectivamente a oeste e ao norte da área de estudos. A Laguna dos Patos teria sua embocadura limitada pelas duas restingas, enquanto a da Mirim situava-se onde hoje ocorre o Banhado do Taim (figura 2), no rompimento da barreira que lhe formou (SOLIANI JR., 1973a).

A Transgressão Quinta teria barrado as embocaduras das duas lagunas, fazendo com que elas tivessem seus volumes de água aumentados e seus níveis elevados, e os cursos inferiores dos arroios e rios que nelas desaguvam teriam sido afogados por suas águas.

Esse nível de mar alto teria submergido todas as praias existentes ao longo da Planície Costeira do Rio Grande do Sul, erodindo-as. Ao longo dos terrenos pleistocenos marinhos (Formação Chuí), teria sido construída uma falésia que é identificável perfeitamente ao longo de toda a Planície Costeira do Estado (JOST, 1971; SOLIANI JR., ob. cit.). Essa falésia constituiria um contato entre os terrenos pleistocênicos marinhos e os holocênicos marinhos e lagunares. A área de estudo está limitada a Oeste por esta falésia. O nível do mar, após atingir a cota mais alta na Transgressão Quinta, teria sofrido uma série de oscilações que no conjunto o baixaram até a situação atual. Ao iniciar essa fase regressiva, a Laguna dos Patos continuaria tendo ampla comunicação com o mar, através da barra situada entre as duas restingas pleistocênicas, enquanto que a Laguna Mirim, além de sua embocadura entalhada na restinga, desde a "Submergence Sangamon", conforme estudos de SOLIANI JR. (ob. cit.), teria uma comunicação com a Laguna dos Patos, retrabalhada provavelmente na Transgressão Quinta, onde hoje se encontra a planície do canal de São Gonçalo.

Com a mudança do nível marinho, as condições de perfil de equilíbrio da praia foram alteradas, pois deveria haver uma grande quantidade de material em suspensão, proveniente do retrabalhamento dos terraços marinhos e da praia pleistocênicos. O perfil de praia, então em desequilíbrio, buscou atingir um novo padrão e para tal construiu uma série de barras submersas, através do acúmulo do material depositado pelas ondas altas do quadrante Sul. A carga de clásticos lançada pelas lagunas, especialmente a dos Patos, também teria contribuído para a formação dos bancos submersos.

A corrente marinha proveniente do sul transportaria sedimentos do Rio da Prata até a costa rio-grandense, contribuindo para os clásticos aí depositados.

Essas barras, à medida que iriam se desenvolvendo, unir-se-iam à praia devido

ao movimento negativo do nível marinho foram emergindo, formando cristas separadas por sulcos.

Na busca de estabelecer um novo perfil de equilíbrio da praia, o mar construiria várias barreiras (bars), formando conjuntos de cordões litorâneos regressivos que constituiriam no conjunto um feixe de restingas. A formação desses depósitos teria feito a praia crescer em direção ao mar.

Devido a suas características morfológicas foi possível identificar sete gerações de conjuntos de cordões regressivos que sugerem a ocorrência nessa área de sete variações de mar desde o término da Transgressão Quinta, há seis mil anos, até nossos dias.

As primeiras cristas teriam sido construídas paralelas à falésia e à medida que novas praias fossem sendo construídas e novos perfis estabelecidos, a direção das cristas subseqüentes iria sendo modificada, influenciada inclusive pelo desenvolvimento da Ilha dos Marinheiros.

O desenvolvimento da Ilha dos Marinheiros teria sido devido à ação da corrente marinha deslocando-se junto à costa no sentido S-N, preferencialmente freando o fluxo que provinha da Laguna dos Patos, e provocando a deposição dos sedimentos junto à embocadura, originando a formação de dois canais, separados por um banco que viria a ser a fase inicial da Ilha dos Marinheiros (Fig. 3) e dividido o fluxo principalmente em dois menores.

As duas barras formadas pela Ilha dos Marinheiros se situariam: uma a Leste aproximadamente onde hoje, ainda, se encontra, e outra a Oeste, entre a Ilha dos Marinheiros e ilha de terrenos pleistocênicos, que atualmente está colmatada, devido à barreira estabelecida pelos feixes de restinga.

A PALEOGRAFIA NA FASE REGRESSIVA

O início da fase regressiva do mar foi marcado pela construção da primeira série de cordões litorâneos regressivos (Figura 1).

A série FR1 teria iniciado sua formação cerca de seis mil anos, a partir de um nível de mar em torno de cinco metros acima do atual, e durante o seu crescimento, esse nível de mar teria baixado, com a linha de praia se deslocado em direção ao oceano, acompanhando a regressão.

Na parte norte, o limite da série apresenta uma linha côncava, voltada para a Ilha dos Marinheiros e que teria sido originada pelo movimento das águas junto a citada ilha (Figura 3).

No outro extremo, os cordões ao se estenderem para o Sul obstruiriam, parcialmente, a embocadura da Laguna Mirim, fazendo com que seu fluxo fosse desviado para o Sul, e retivessem atrás de si dois pequenos corpos d'água que teriam comunicação com a barra formada.

No final da construção dessa série, teria havido um aumento no volume de água contida no braço da Laguna Mirim situado no interior da FR1, e que, provavelmente, teria sido causada por uma flutuação positiva do nível do mar.

A flutuação ocorrida na série FR1 ficou registrada nas cristas que limitavam esse corpo d'água maior, as quais mostram marcas de terem sido inundadas e cortadas por um nível de água mais alto que aquele no qual se formaram (Figura 4).

Há uma pequena divergência na direção das cristas junto à Laguna dos Patos,

possivelmente originada pela mudança na direção do fluxo na barra oeste e pelo próprio crescimento da série, que teria sido favorecido pela proteção que a ilha exerceria, fazendo com que os cordões crescessem em direção nordeste (Figura 4).

As marcas de erosão das cristas junto ao braço da Laguna Mirim e a falta de indícios de depósitos mais avantajados dessa série levam a crer na ocorrência de um movimento positivo do nível do mar, de pequena envergadura, que teria detido a sua construção, mas não teria afetado significativamente a parte já construída.

A presença de depósitos eólicos sobre os cordões e a parcial ou total colmação dos sulcos sugerem que o aporte de material à praia deveria ser bastante grande, a tal ponto, que além de formar as barreiras ao longo da praia (long shore bars)), também proporcionaria a formação de mantos de aspersão longitudinais.

Durante o segundo estágio de evolução regressiva do mar, ocorrida entre 5.200 e 4.600 BP, teria havido a continuação da formação do segundo conjunto de cordões litorâneos (Figura 5). A série FR2 correspondente a esta fase apresenta-se mais alongada que anterior, pois seu crescimento teria sido feito nas duas direções, para Norte e para Sul, sugerindo a ação das duas correntes marinhas que aí ocorreriam. O seu crescimento para o Norte iniciou a formação do pontal de Rio Grande. O crescimento desse pontal estaria ligado aos movimentos da água junto à Ilha dos Marinheiros, pois enquanto o maior fluxo da Laguna dos Patos se fazia pela barra leste, tendo uma ação erosiva acentuada no pontal norte, na barra oeste, devido a menor competência do fluxo, o material, então, tendia a ser depositado junto ao conjunto de cordões em formação e contribuiria para o seu desenvolvimento.

Sobre a série anterior (FR 1) e a partir do material da praia do conjunto em formação, foram depositadas pelo vento, areias sob a forma de mantos de aspersão. O crescimento para o sul do conjunto FR 2 constituiria uma barreira efetiva em frente à emboscada da Laguna Mirim, que em consequência deixou de se lançar abertamente ao mar e passou a ter sua boca de descarga desviada para Sudoeste por ação do citado conjunto.

A passagem entre os estágios de formação do conjunto FR 2 e FR 3 não é muito nítida. O depósito eólico que os separa não foi bem desenvolvido e em muitos pontos a linha de limite entre eles está interrompida e as cristas de ambos os conjuntos quase se apresentam paralelas e muito semelhantes. Entretanto, a mudança na direção das cristas próximo ao canal da Barra de Rio Grande é um elemento importante para as suas individualizações, pois formam um pequeno ângulo entre ambos os feixes (Figura 6). Esses sinais podem sugerir que o FR 3 tenha tido seu início num nível de mar de altura levemente superior ao de uma determinada fase da formação do FR 2, possivelmente, causado por uma leve subida de seu nível (aproximadamente 1m). As marcas de erosão deixadas por esse nível de mar alto foram quase completamente encobertas pelos depósitos da série que lhe sucederam.

O amplo desenvolvimento do feixe FR 3 demonstra um estágio mais prolongado, provavelmente entre 3850 e 2800 BP, que aqueles dos conjuntos anteriores, durante o qual um maior número de restingas puderam ser construídas (Figura 6).

Seu crescimento longitudinal o fez ultrapassar ao conjunto anterior, tanto

na porção norte como na sul. Ao Norte, ele aumentou o pontal de Rio Grande e contribuiu para o desvio da barra sul da embocadura da Laguna dos Patos. Ao Sul, aumentou a enseada na embocadura da Laguna Mirim, já construída pelos conjuntos anteriores.

A presença, ainda hoje, de amplos depósitos eólicos, paralelos e transversais às cristas, indicam que havia grande quantidade de material sendo lançado sobre a praia e que foi retrabalhado pelo vento.

À medida que o conjunto FR 3 estaria sendo construído, um novo perfil de fundo em equilíbrio estaria sendo alcançado. A praia, então estabelecida, teria seu limite interno marcado por um depósito eólico, separando-a das restingas que lhe precederam. Esta praia marca o final do episódio que deu origem ao FR 3.

Entretanto, este perfil de praia em equilíbrio num dado nível de mar pouco mais baixo (50cm) que no início da formação do FR 3, não persistiria por muito tempo, pois nova oscilação positiva do nível do mar ocorreria e um novo perfil em desequilíbrio seria estabelecido. Surgiria uma nova praia construída sobre os sedimentos do conjunto anteriormente elaborado. Parte dos sedimentos, então, retrabalhados teriam sido depositados junto a esta nova praia, em forma de depósitos eólicos e que recobririam parcialmente as restingas do conjunto FR 3.

Um conjunto novo de cordões e sulcos iniciariam a se formar, originando um novo terraço sulcado (Fig. 7). Esta nova série (FR 4) parece ter tido um desenvolvimento semelhante os primeiros, sem no entanto ter atingido uma largura igual à da série precedente e, possivelmente, teve seu processo de formação interrompido por um nível de mar alto, conforme sugere a irregularidade da linha que a separa da série mais jovem. Seu limite norte ficou bem marcado pela margem da Barra de Rio Grande. O fluxo pela barra leste seria cada vez maior, pois a barra oeste, além de ter o seu fluxo desviado naquela direção, também estava sendo sedimentada. Na nova embocadura da Laguna dos Patos (Figura 7) haveria a união dos dois fluxos, que por não serem mais protegidos pelo pontal norte, seriam deslocados para o Sul, pela corrente do Brasil junto a costa, indo de encontro aos cordões em formação e modelando seu limite norte. Em direção ao Sul, o FR 4 contribuiria para desviar ainda mais para o Sul a barra da Laguna Mirim.

Concomitantemente com a formação dessa série, formar-se-ia uma sedimentação junto à Ilha dos Marinheiros, aumentando a sua superfície, como já teria acontecido durante o desenvolvimento das séries anteriores.

Durante esse estágio e, provavelmente, o anterior, ter-se-ia iniciado uma sedimentação ao longo da margem oeste da Laguna dos Patos, junto aos terraços pleistocênicos.

A comunicação da Laguna Mirim com o mar estaria sendo deslocada, cada vez mais para o Sul, pelo crescimento dos cordões nessa direção.

No limite entre esse conjunto e o que lhe sucedeu teria sido estabelecido uma pequena linha de erosão, que cortou os cordões do conjunto FR 4.

A corrente do Brasil forçou a água lançada pela Barra de Rio Grande a erodir os depósitos marinhos junto à sua margem e, assim, dar a essa margem uma forma côncava, que tornar-se-ia bem acentuada no final da formação do conjunto FR 4.

A linha de erosão que marcou o final do episódio que originou FR4, insinua que teria havido uma oscilação no nível do mar acerca de 2.400 BP.

Ao ser reiniciada a fase regressiva do mar, um novo conjunto de cordões teria sido depositado (Figura 8) a semelhança do que havia ocorrido anteriormente e que originaria a série FR 5. O crescimento dessa série concorreria para que a barra da Laguna Mirim tivesse sido deslocada ainda mais para o sul. Junto à Laguna dos Patos teria havido um recuo do Pontal Norte, provocado pela ação erosiva da desembocadura, que teria migrado em sua direção, causado possivelmente por uma corrente ao longo da costa (long shore) vinda do sul. Essa migração teria permitido que o FR 5 tivesse um crescimento em direção à barra e possivelmente a hidrodinâmica, então criada, proporcionaria a conformação côncava da margem desse feixe nesse local. Ao mesmo tempo teria havido uma acresção de material ao Pontal de Rio Grande e um aumento de sedimentação junto à margem norte dos feixes anteriormente edificadas, ora situados no interior da Laguna dos Patos, e que teria levado ao surgimento de pequenas ilhas: ilhas Torotama e Leonídio.

O feixe FR 5 apresenta uma linha erosiva truncando os cordões e sulcos na porção norte, enquanto que ao Sul, ela se torna paralela aos cordões, como pode ser observado na (Figura 8).

A partir da linha de praia estabelecida por um novo nível de mar, em virtude de uma nova oscilação positiva, novo conjunto de cordões teria sido depositado para que um perfil de praia em equilíbrio fosse atingido. Essa série, FR 6 (Figura 9) teria tido amplo desenvolvimento em direção ao Norte, proporcionado talvez, pelo desvio que o fluxo da barra teria sofrido, em virtude do aumento do Pontal de Rio Grande e da Ilha dos Marinheiros. Ao mesmo tempo, o Pontal Norte iria sendo erodido e retrocederia.

A sedimentação junto às margens dos feixes mais antigos teria favorecido para que o fluxo, que se fazia quase exclusivamente pelo Canal Norte, fosse desviado mais em direção ao Pontal Norte, erodindo intensamente sua margem e fazendo com que ela tivesse um grande recuo.

Parte do material retirado do Pontal Norte poderia inclusive ter contribuído na sedimentação da outra margem do canal, dando origem a um conjunto de cordões, FR 6. Esse conjunto teve um crescimento em direção ao Norte a partir de um ponto situado no conjunto que lhe antecedeu e se estendeu bem mais para o Norte que esse, o que indica ação significativa de uma corrente ao longo da costa vindo do Sul.

Um nível de mar alto teria interrompido a formação da série FR 6 e teria erodido a porção sul das séries FR 2, FR 3, FR 4 e FR 5, e destruído quase completamente o conjunto FR 6, restando, hoje, apenas dois corpos isolados dessa série nas proximidades do canal. Esse nível de mar teria ocorrido por volta de 350 BP e teria construído uma pequena falésia nos conjuntos que erodiu.

Durante esse nível de mar alto, as águas barradas na embocadura da Laguna dos Patos teria forçado a abertura de um canal junto às margens dos conjuntos FR 3, FR 4 e FR 5, teriam contribuído para a erosão das séries FR 5 e FR 6, e teriam deixado entre essas duas últimas, marcas de um canal (Figura 10).

A morfologia dos conjuntos de cordões teria favorecido para que a linha de erosão deixada por essa transgressão fosse muito irregular.

A barra de Rio Grande apresentaria uma grande vazão, pois além do fluxo da Laguna dos Patos, teria o acréscimo das águas vindas da Laguna Mirim, que te-

ria sua embocadura barrada pelas águas marinhas que a teriam invadido, após terem destruído os feixes que, aí, teriam formado uma enseada. A localização do Pontal de Rio Grande, estreitando a embocadura da Laguna dos Patos, e o fluxo da Laguna teriam feito com que as águas do mar não tivessem grande penetração nessa laguna, o que pode ser comprovado pela ausência de marcas de erosão nos depósitos junto à embocadura.

O material retirado dos cordões erodidos constituiria a fonte de sedimentos para construção do mais jovem conjunto, o FR 7, quando nova fase regressiva do mar teria se processado (Figura 11).

AS CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DO CONJUNTO DE CORDÕES MAIS JOVENS

Na região em estudo, o conjunto de cordões regressivos mais jovem encontra-se parcialmente coberto por depósitos eólicos, enquanto que além do seu limite sul, ele está completamente recoberto por pacote de sedimentos eólicos.

No conjunto FR 7, a partir das dunas transversais atuais, em direção ao continente, é possível observar, particularmente em fotografias aéreas e em imagens de satélite, uma série de marcas de forma de arcos com a concavidade voltada para o continente que ora se apresentam paralelos, ora se inter cruzam.

No aspecto geral, essas marcas não apresentam a simetria dos cordões. Nas cercanias da praia atual elas estão mais próximas uma das outras e suas curvaturas são bem abertas, tendendo a serem linhas irregulares. Mais para o interior do conjunto, essas marcas tem curvatura mais acentuada.

Os dois padrões de marcas acima descritos sugerem que teria havido uma mudança de energia no ambiente, responsável pela formação de tais marcas, quer por mudança nas ondas que chegavam à praia quer por mudança na quantidade de material introduzido na praia.

A regularidade das marcas sugere que o perfil de equilíbrio da praia estava sendo alcançado. Esse equilíbrio de praia seria obtido por mudança no regime de ondas ou no aporte de material, conforme estudos similares de ZENKOVICH (1967). Essa hipótese é corroborada pelo fato dessas marcas serem mais nítidas na região próxima do Canal de Rio Grande e à medida que se afastam dele vão se tornando cada vez menores e a forma de curva é substituída por uma retilínea; as marcas passam, então, a serem linhas retas e paralelas, à semelhança dos cordões regressivos.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Essas marcas seriam o vestígio deixado por antigas linhas de praia como pode ser comprovado, tomando-se por base a comparação feita entre essas marcas e as linhas de praias observadas em mapas topográficos da Barra de Rio Grande, confeccionadas durante o período de 1883 a 1909, pela Comissão das Obras e Melhoramentos da Barra e Porto de Rio Grande; em 1938, pela Diretoria de Hidrografia

da Marinha; em 1967, pelo Serviço Geográfico do Exército, além das fotografias aéreas de 1964 e imagens de satélite em 1974.

Tomando por referência as linhas de praia dos dados obtidos nas fontes acima citadas, reunidas na figura 13 e correlacionando-as com o tempo decorrido entre o primeiro mapa topográfico (carta de 1883) e o levantamento aerofotogramétrico de 1964 se estima um crescimento de praia em torno de mais ou menos 12 metros por ano. Extrapolando esta taxa para todo o feixe, estima-se o início de uma formação em torno de aproximadamente 335 BP (1690 DC). Entretanto a taxa de crescimento entre 1883 e 1909 foi estimada em mais de 20 metros por ano.

Uma das cartas mais antigas da Barra de Rio Grande, que se tem notícia, data de 1775 e apresenta o conjunto FR 7 com dimensão menor que a atual e sua posição em relação ao Pontal Norte era mais interiorizada, sugerindo que em tal época esse conjunto não tinha alcançado o desenvolvimento que hoje apresenta e que no início a taxa de crescimento teria sido muito mais alta.

As diferentes taxas estimadas para o crescimento desse conjunto parecem sugerir que houve no início uma rápida sedimentação do material e que à medida que o perfil de praia se aproximou do equilíbrio, por redução do material, a taxa de sedimentação foi sendo reduzida, o que é viável, segundo os estudos realizados por vários pesquisadores em outras praias do Globo (ZENKOVICH, ob. cit.; GUILLICHER, 1975; JOHNSON, 1919).

Além das marcas acima descritas, esse conjunto apresenta algumas lagoas colmatadas, cuja origem estaria ligada às antigas linhas de praia. As lagoas mais antigas estão junto à linha de erosão que separa esse conjunto dos mais antigos.

Uma linha de erosão bastante irregular é visível em fotografias aéreas e imagens de satélite, mas em campo não está bem nítida, devido à morfologia dos conjuntos de cordões. Essa linha de erosão, que possivelmente estaria ligada a uma pequena flutuação do mar, corta as séries de cordões mais antigos e constitui uma linha de contato entre aqueles cordões e o cordão mais jovem, o qual corresponderia ao episódio regressivo que vem se prolongando até nossos dias.

Hoje em dia é freqüente a presença de bancos de areia submersos em frente à praia, que sendo acrescidos a mesma vão aumentando-a paulatinamente.

A ausência de marcas de erosão e de pequenas falésias, nessa série de cordões e na sua atual praia, sugerem que esta região costeira seja uma costa de acumulação e de regressão.

O reconhecimento de seis séries de cordões regressivos típicos e uma faixa de acreção lateral, na qual os cordões não estão bem desenvolvidas, fazem crer na ocorrência de sete oscilações do nível do mar durante sua fase regressiva no Holoceno.

BIBLIOGRAFIA

- CURRAY, J.R. 1964. Transgressions and Regressions. In: MILLER, R.L., ed. *Papers in Marine Geology with Implications in Earth History*. New York, Mc. Millan. p. 175 — 203.

- DELANEY, P.J.V. 1965. Fisiografia e Geologia da 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, n.4).
- GUILCHER, A. 1958. *Coastal and Submarine Morphology*. New York, John Wiley & Sons.
- JOHNSON, D.W. 1972. *Shore Processes and Shoreline Development*. New York, Harper Publishing Co.
- JOST, H. 1971a. *O Quaternário da Região Norte da Planície Costeira do Rio Grande do Sul*. Porto Alegre, Instituto de Geociências, UFRGS. 80p. Dissertação Mestrado Geociências. Inédito.
- GODOLPHIM, M.F. 1976. *Geologia do Holoceno Costeiro do Município de Rio Grande, RS*. Porto Alegre. Curso de Pós-Graduação em Geociências, UFRS, Dissertação Mestrado Geociências. Inédito.
- GODOLPHIM, M.F. 1983. *Geomorfologia dos Cordões Litorâneos Regressivos de Rio Grande, RS*. Porto Alegre, Instituto de Geociências, UFRGS. (Mapa 12).
- OTTMANN, F.C. 1967. *Introdução a la Geografía Marira y Litoral*. Buenos Aires, Editorial Universitaria de Buenos Aires. 287p. il.
- SOLIANI JR., E. 1973a. *Geologia da Região de Santa Vitória do Palmar, RS e a posição Estratigráfica dos Fósseis de Mamíferos Pleistocênicos*. Porto Alegre, Curso de Pós-Graduação em Geociências, UFRGS. Dissertação Mestrado Geociências.
- ZENKOVICH, V.P. 1967. *Processes of Coastal Development*. London, Oliver & Boyd. 738p.

FIG. 2 - TRANSGRESSÃO QUINTA

FIG. 4 - APÓS A FORMAÇÃO DA SÉRIE FR 1

FIG. 5 - APÓS FORMAÇÃO DA SÉRIE FR 2

FIG. 6 - APÓS FORMAÇÃO DA SÉRIE FR 3

FIG. 7 - APÓS FORMAÇÃO DA SÉRIE FR 4

FIG. 8 - APÓS FORMAÇÃO DA SÉRIE FR 5

FIG. 9 - APÓS EROSÃO DA SÉRIE FR 5

FIG. 10 - APÓS FORMAÇÃO DA SÉRIE FR 6

FIG. 11 - APÓS EROSÃO DA SÉRIE FR 6
SUBMERSÃO BOJURU

CONVENÇÕES

Terraço marinho Pleistocênico

Paleodunas

Feixes de Restinga

Depósitos eólicos

Depósitos lagunares

Praia atual

Fluxo de corrente lagunar

Fluxo de corrente oceânica

CONVENÇÕES USADAS NAS FIGURAS 2 a 12

FIG. 13 - LINHAS DE COSTA EM VÁRIAS ÉPOCAS