

# *Pesquisas em Geociências*

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

---

## **Estudos da Praia a Nordeste do Molhe de Rio Grande - Rio Grande do Sul**

*José Angel Alvarez, João Carlos Grê, Elírio Toldo Jr.*  
*Pesquisas em Geociências*, 14 (14): 131-147, set./dez., 1981.

Versão online disponível em:

<http://seer.ufrgs.br/PesquisasemGeociencias/article/view/21736>

---

Publicado por

## **Instituto de Geociências**

---



## **Portal de Periódicos**

# **UFRGS**

UNIVERSIDADE FEDERAL  
DO RIO GRANDE DO SUL

---

### **Informações Adicionais**

**Email:** [pesquisas@ufrgs.br](mailto: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., 1981.

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

ESTUDOS DA PRAIA A NORDESTE DO MOLHE DE RIO GRANDE  
– RIO GRANDE DO SUL –

*José Angel Alvarez\**  
*João Carlos Gré\*\**  
*Elirio E. Toldo Jr.\*\*\**

**SINOPSE**

Foram feitas medições de declividade na praia de São José do Norte, RS, em três localidades ao longo de uma faixa de 10km. Devido as escassas possibilidades materiais as observações foram realizadas em três estações e em duas oportunidades – inverno/verão –, outrossim, os meios de observação foram complementados com observações de correntes na zona da ressaca e das rebentações.

As análises texturais indicam areias finas no inverno e muito finas no verão. Suas características estão classificadas na maneira tradicional, ou seja, usando como base as fórmulas propostas por Folk e Ward (1957). A determinação dos minerais pesados indica as rochas basálticas da Formação Serra Geral e o complexo ígneo metamórfico do Escudo Sulriograndense como provável fonte do material que compõem a praia.

A comparação sazonal dos perfis não mostra grande variação, sugerindo um meio ambiente com características de ondas semelhantes. De todos os perfis a zona média é a mais variável.

As observações da deriva litorânea mostram duas direções opostas como mencionado por outros autores; uma para nordeste e outra para sudoeste, correspondendo a ventos de diferentes setores. As velocidades oscilaram entre 0,15m/s e 0,60m/s. Em geral estas velocidades correspondem a 1/20 e 1/10 das velocidades do vento.

**ABSTRACT**

Beach slopes at Sao Jose do Norte, RS, have been measured in three localities along a strip of 10km. Due to scarcity of material availability the

observations were done at three stations and in two opportunities (Winter and Summer), as well as those observations were simple and without using specific equipment. The records were complemented with both, observations of correntes at the surf and breakers.

Textural analyses showed fine sand in winter, and very fine in summer. Their statistical characteristics are classified in the standard way. The determination of heavy minerals shows that basaltic rocks from the Serra Geral and igneo-metamorphic complex from the Escudo Sulriograndense are the probable source of the beach material.

Seasonal comparison of profiles does not show great variation suggesting and environment of similar wave characteristics. The middle zone is the most variable out of all observed profiles.

Litoral currents observations correspond to two opposed drifts, already mentioned by other authors, one towards the NE and another to the SW, belonging to winds of different sector. Speed vary between almost 0,15m/s to about 0,60m/s. Roughly those speeds were from 1/20 to 1/10 of the wind velocities.

**1. INTRODUÇÃO**

Este trabalho tem a finalidade de determinar a mudança do perfil de praia em regime de inverno e verão, a variação de composição granulométrica e mineralógica dos sedimentos praias, o regime de correntes de deriva litorânea e ainda as regiões geomorfológicas produtivas, bem como discutir as causas desses diferentes parâmetros.

Para isto foram efetuadas observações em dois períodos, ou seja, agosto de 1979 e janeiro de

\*Centro de Estudos de Geologia Costeira e Oceânica – CECO/UFRGS.

\*\*Aluno do Pós-Graduação, Curso de Pós-Graduação em Geociências/UFRGS.

\*\*\*Bolsista do CNPq/CECO/UFRGS.

1980 que correspondem as condições de inverno e verão respectivamente. A área, localizada dentro da zona do estirâncio, se estende numa faixa de 10km, ao longo da costa, no município de São José do Norte, RS, a partir do molhe leste da barra do Rio Grande para o nordeste. (fig. 1).

## 2. METODOLOGIA DE ESTUDO

No trabalho de campo construiu-se três perfis perpendiculares a linha de praia, a distância de 5km entre cada um deles (fig. 1). Com base em método topográfico foram locados e materializados através de marcos para posterior retomada. Cada um dos perfis foi nivelado em regime de inverno e verão para posterior estudo de sua variação sazonal.

Sobre cada perfil construído coletou-se quatro amostras: duas em regime de verão e duas em regime de inverno, para o estudo da variação sazonal de granulometria e composição mineralógica.

As amostras coletadas segundo princípios padrões foram preparadas para estudo textural. A análise mecânica se constituiu na separação de intervalos 0,250mm; 0,125mm; 0,062mm, segundo métodos proposto por Wentworth (1922). No estudo das propriedades do grão foram utilizadas as fórmulas propostas por Folk e Ward (1957). Também foram construídas curvas e histogramas representativos das areias praias.

A análise mineralógica constituiu na separação dos minerais pesados, através do separador isodinâmico FRANZ, sendo escolhida a fração 0,125mm que sempre apresentou uma boa concentração para aquelas amostras. O material assim separado foi identificado através de método microscópico convencional e apresentados seus resultados em forma qualitativo-quantitativo.

Para a determinação das direções e velocidades das correntes de deriva litorânea foram lançados, na zona da arrebentação, corpos de deriva construídos no CECO-UFRGS, recuperáveis, e que tinham seu deslocamento medido pela leitura simultânea de dois teodolitos dispostos em extremidades de uma linha base de 100 metros construída paralelamente a linha de praia. Com os dois ângulos medidos e a observação da hora pode-se determinar a velocidade e direção dessas correntes.

Ainda foram fotografados, no campo, feições geomorfológicas do estirâncio, tipos de onda e arrebentações, e solicitado do DEPRC registros de ventos, marés e pontos trigonométricos de costa conhecida.

## 3. ASPECTOS GEOLÓGICOS DA ÁREA ESTUDADA

A área em estudo faz parte da Província Costeira do Rio Grande do Sul (Villwock, 1972), que se estende por toda a parte leste do Estado, desde

Torres até o Chuí. É formada por sedimentos arenosos pertencentes ao grupo Patos e cobertos por acumulações atuais de origem praias, eólica e lagunar, provenientes da dissecação das terras altas do oeste e está relacionada com a formação de uma beach-barrier múltipla-complexa, ligada às oscilações do nível do mar a partir do pleistoceno. O sistema encerra lagunas costeiras do tipo cordiforme (DELANEY, 1960), nas quais se inclui a lagoa dos Patos, a oeste da área. (Fig. 2, fotografias 1, 2 e 3).

O "pós-praia" é constituído por uma planície arenosa mais alagada ao norte, em contato com campo de dunas, ao sul da área.

O material que compõe a planície arenosa e o campo de dunas é retirado da praia pelos ventos que sopram principalmente do nordeste, evidência esta, dada pela orientação das dunas barcanas. O material é levado para a praia pela ação das correntes de deriva litorânea, indo para sudoeste no verão e nordeste no inverno, e pela ação das ondas vindas do nordeste e sudoeste.

A formação do campo de dunas no sul da área, nas imediações do molhe, sugere um suprimento maior de material para a praia. Pela observação de fotos aéreas e do perfil da praia percebe-se um empilhamento maior de material junto ao molhe, resultante possivelmente de perda da energia da corrente de deriva naquele local, quando esta muda sua direção para o mar aberto.

## 4. ANÁLISE GRANULOMÉTRICA

Os diferentes parâmetros que identificam a distribuição de tamanho de grão, a mediana (Md), média aritmética (Mz), desvio padrão ( $\sigma$ ), assimetria (Sk1), curtose (K'G), acham-se representados na tabela 1A e sua variação pode ser acompanhada na figura 3A e 3B. As fórmulas que expressam as propriedades da distribuição empregadas no presente estudo são de Folk e Ward, (1957).

Pela observação dos histogramas (Fig. 4A, 4B) nota-se que em regime de inverno há predominância de uma classe modal (2-3), areia fina e no regime de verão há predominância de uma classe (3-4) de areia mais fina.

Para a expressão do tamanho médio das areias de praia são tomados dois valores numéricos, a mediana que mostra o diâmetro do grão num ponto determinado da curva acumulativa e a média aritmética que representa a média dos valores desta mesma curva.

A variação da mediana para as areias de praia no inverno foi de 2,82 e para as areias praias no verão de 3,44 e 3,51.

Para os valores da média aritmética no inverno a variação foi de 2,77 e 2,94, com uma média de 2,89, situada dentro do intervalo da areia fina e, para as areias no verão, entre 3,41, e 3,51, com uma média de 3,45 situando-se dentro dos limites

da areia muito fina. A provável causa da diminuição do tamanho de grão no verão se deve a uma diminuição da energia do meio, representada pela menor ação da saca e ressaca.

O desvio padrão expressa o grau de dispersão dos valores da distribuição em torno do tamanho médio. A variação para as areias no inverno foi entre 0,17 e 0,35 e para as areias no verão entre 0,04 e 0,18 sendo consideradas como de muito boa classificação (0,35), aumentando a excelência da classificação em direção as areias coletadas em regime de verão.

A medida da assimetria, que reflete a tendência da distribuição em situar-se para o lado dos grãos grosseiros ou finos mostrou diferentes resultados para as amostras do estirâncio superior e inferior. As areias no inverno mostraram duas amostras simétricas no estirâncio inferior e valores negativos para as amostras do estirâncio superior. As areias no verão se apresentaram fortemente negativas, possivelmente pelo ingresso de material na terminal grosseira, trazidos por tormentas de verão. Valores negativos para as areias de praia são encontrados, também, por autores como Friedman (1961); Martins (1967, 1970, 1974); Bigarella (1969); Engstrom (1974), e tem sido difundida

como diagnóstico para a caracterização do ambiente praias.

A curtose compara o índice de classificação da parte central da distribuição com o índice de seleção existente nas terminais grosseira e fina. As areias em regime de inverno tem, no estirâncio inferior predominância dos valores leptocúrticos, isto é, melhor classificação na parte central da distribuição que nas terminais. No estirâncio superior, as areias na sua totalidade aparecem mesocúrticas, isto é, igual classificação na parte central da distribuição e nas terminais. Já as areias em regime de verão têm, no estirâncio inferior predominância de valores mesocúrticos e no estirâncio superior tem valores leptocúrticos dominantes, aparecendo apenas uma amostra com valores platicúrticos, isto é, melhor classificação nas terminais que na parte central da distribuição. Os valores meso e leptocúrticos têm sido os mais encontrados pelos pesquisadores que tem estudado os regimes praias oceânicos da costa sul brasileira, sendo que podemos considerar a incidência da amostra platicúrtica como muito pouco comum neste ambiente (praia oceânica aberta formada por uma única população predominante).

TABELA 1.A – Análise textural – parâmetros estatísticos – estirâncio inferior

AGO.79	Md ( $\phi$ )	Mz ( $\phi$ )	$\sigma$	SKI	K'6
P <sub>1</sub> SS <sub>1</sub>	2,88	2,91	0,46	0,03	0,49M
P <sub>2</sub> SS <sub>2</sub>	3,01	3,02	0,35	-0,03	0,57L
P <sub>3</sub> SS <sub>3</sub>	2,95	2,94	0,17	-0,15	0,58L
JAN.80					
P <sub>1</sub> SS <sub>1</sub>	3,51	3,50	0,09	-0,41	0,78L
P <sub>2</sub> SS <sub>2</sub>	3,44	3,41	0,18	-0,37	0,48M
P <sub>3</sub> SS <sub>3</sub>	3,48	3,41	0,16	-0,60	0,48M

TABELA 1.B – Análise textural – parâmetros estatísticos – estirâncio superior

AGO.79	Md ( $\phi$ )	Mz ( $\phi$ )	$\sigma$	SKI	K'6
P <sub>1</sub> G <sub>1</sub>	2,89	2,85	0,34	-0,24	0,51M
P <sub>2</sub> P <sub>2</sub>	2,82	2,77	0,27	-0,29	0,48M
P <sub>3</sub> H <sub>3</sub>	2,91	2,90	0,31	-0,12	0,52M

JAN.80

P <sub>1</sub> B <sub>1</sub>	3,51	3,46	0,13	-0,62	0,59L
P <sub>2</sub> D <sub>2</sub>	3,49	3,43	0,13	-0,43	0,46P
P <sub>3</sub> D <sub>3</sub>	3,51	3,51	0,04	-0,10	0,73L

## 5. ANÁLISE MINERALÓGICA

As doze amostras preparadas para identificação de minerais pesados, como descrito anteriormente, foram analisadas através de microscópio ótico, utilizando-se método convencional para a identificação dos grãos individuais. Na análise quantitativa usou-se o método proposto por Milner (1929) de estimativa visual das proporções de ocorrência dos diferentes minerais. O método propõe classificar as espécies minerais como:

- dominante – F
- muito abundante – A
- abundante – a
- muito comum – C
- comum – c
- pouco comum – s
- muito pouco comum – S
- raro – r
- muito raro – R

Da análise das amostras pode-se concluir que não houve variação sazonal nas proporções das diferentes espécies minerais, já que não foram notadas alterações marcantes na ocorrência relativa dos grãos nas diferentes lâminas analisadas. Daí pode-se condensar os resultados obtidos em um quadro em ordem decrescente de abundância, tal como proposto por Milner (1929):

Alterados . . . . .	F
Hornblenda, hiperstênio . . . . .	A
Cianita . . . . .	C
Granada, augita . . . . .	s
Opacos, turmalina, epidoto . . . . .	A c
Estaurolita, sillimanita . . . . .	S
Zircão . . . . .	r

O quartzo aparece no intervalo 0,125mm numa porcentagem em torno de 95% do volume total. No mesmo intervalo, porém considerando a fração pesada, estimou-se em 60% e 70% de minerais alterados em cada amostra. Segundo Tomazelli (1977) os minerais alterados são constituídos principalmente por piroxênio, anfibólio e epidoto.

A associação mineralógica hornblenda, hiperstênio, epidoto, turmalina; imatura, caracteriza a Província Patos que ocupa uma faixa restrita na desembocadura da Lagoa dos Patos. Resulta da contribuição atual da drenagem do rio Camaquã sobre áreas do Complexo Ígneo-Metamórfico do escudo sul-riograndense e do complexo do Jacuí sobre áreas de ocorrência de rochas basálticas. (Pomeranclum & Costa, 1972).

## 6. PERFIL DE PRAIA

Os três perfis construídos e materializados através de marcos de concreto foram nivelados em regime de inverno e verão respectivamente, para posterior estudo da variação na declividade, forma, extensão e da linha d'água.

No entanto, tormentas de verão impediram que a determinação nos perfis fossem conclusivas. Pode-se porém, pela comparação dos perfis (fig. 5A, 5B), concluir que os perfis de praia no inverno tem declividade menor e maior extensão. Aparecem cristas e canaletas formadas provavelmente pela água do refluxo. O perfil de verão, com maior declividade e menor extensão, aparece suavizado, sem ocorrência das formas descritas a não ser pelos canais e cristas formadas pela ação das correntes de deriva litorânea e que são mais profundas quanto maiores forem as velocidades das correntes de deriva (fotografia 4). Tanto o perfil de inverno quanto o de verão são erosivos, sendo mais pronunciado este caracter nos perfis de verão, possivelmente pela ação de ondas de grande energia originadas pelas tormentas de verão que precederam o período de observação (fotografia 5). As observações sobre a posição da linha d'água mostraram que em regime de inverno esta se apresentou numa cota superior, relativamente a posição no verão, considerando-se os três perfis. O marégrafo de Rio Grande durante o período de observação de verão estava fora de funcionamento e a régua de marés, na praia, não pode ser adequadamente instalada, não havendo por isso comparações exatas do nível médio entre as duas épocas de medições.

Dos três perfis, o mais estável foi o n.º 3, e o n.º 2, o de maior mudança. As variações entre observações diárias de um mesmo perfil não podem ser estritamente interpretadas em termos de ação construtiva ou erosiva devido as imprecisões características da metodologia empregada e as alterações súbitas do nível de água na zona de superfície.

O relevo do estirâncio superior no perfil de inverno sugere conformações próprias das épocas de tormenta com onda de energia relativamente maior. Estas são as provenientes de zona de geração afastadas da costa e localizadas ao largo, que atingem desenvolvimento acentuado pelo grande "fetch" e duração do vento. Constituem elas o marulho, no entanto, as vagas são as modeladoras do perfil do verão com ondas de menor período

porém de grande declividade em épocas de forte vento nordeste.

No caso em estudo os perfis de verão são como mencionados no início deste parágrafo, não totalmente característicos, por terem sido medidos após uma forte tormenta produzida pela passagem de ciclone e frente fria associada. Os ventos atingiram velocidades de até 80km/h, soprando ao largo por período relativamente longo. As ondas atingiram grande declividade exercendo possíveis efeitos modeladores sobre o perfil.

A falta de embarcações apropriadas impediram a continuação dos perfis ao largo da zona de arrebenção. Por outro lado, se fizeram vôos com fotografia oblíqua. Em toda a faixa as arrebenções são de três a cinco linhas mais ou menos regularmente dispostas não sugerindo diferenças batimétricas fundamentais. Porém é de supor diferenças menores para a zona próxima ao molhe leste. Deveriam ser estudadas as conseqüências do desague da Lagoa dos Patos, cujo fluxo carregado de sedimentos é notável nas fotografias de satélite.

A ação na zona de arrebenção, especialmente, na primeira linha, é vigorosa, como erosão evidente pela coloração vista a olho nú. Ela é significativamente preta devido ao grande arrasto de material do fundo, posto em suspensão.

As marcas de ondulação, mostradas na foto 6, são o detalhe comum na praia. A foto 7, mostra a destruição da linha de duna exterior, no perfil, após tormenta de verão.

## 7. CORPOS DE DERIVA

Durante as medições dos três perfis, no inverno, os ventos foram do quadrante sudeste, as velocidades que variaram entre 5,5 e 7,0m/s, excessão feita a uma medição onde a velocidade chegou a 16m/s. A deriva litorânea apresentou velocidade de aproximadamente 0,20 a 0,60m/s, com excessão de uma medição feita no perfil onde a velocidade chegou a 1,0m/s, com deslocamento geral para nordeste. (fig. 6A, 6B, 6C).

As medidas feitas no verão, para ventos do nordeste e velocidades variando entre 3,5 e 10,0m/s, mostraram para a deriva litorânea velocidades em torno de 0,20 e 0,60m/s, mas em direção a sudoeste.

De maneira geral, nas séries de medidas, a velocidade da deriva litorânea apresentou valores maiores para as observações de inverno, sempre para o nordeste e para as observações de verão velocidades menores, sempre para sudoeste.

Levando em conta medidas nos três perfis, nos dias 12.08.79 e 05.01.80, respectivamente regime de inverno e verão, observa-se que as maiores velocidades para a deriva litorânea foram registradas no perfil 3 e as menores velocidades no perfil 2, para ventos do mesmo quadrante e mesma intensidade, considerando-se diferentes regimes.

O pouco número de registros em apenas dois regimes de ventos (SE e NE), assim como a precariedade do método de observação não permitem fazer muitas generalizações. As medidas feitas com garrafas e corpos de deriva não mostraram grande diferença entre elas nem em velocidade nem em direção, como poder-se-ia suspeitar devido a possíveis efeitos sobre os corpos por efeito do vento. Em geral, a deriva nesta zona de "surf" para velocidades de vento inferiores a 7m/s era em torno de 1/10 da velocidade do vento. Há desvios desses valores, pelo qual a aproximação é grosseira.

## 8. CONCLUSÕES

A costa de São José do Norte, parte de uma "beach-barrier" é marcada pela presença da desembocadura da Lagoa dos Patos, ao sul, que transporta material das terras altas do continente para a plataforma continental, contribuindo também com algum material para a praia. Com isto o material que compõe a praia está provavelmente relacionado às correntes de deriva litorânea do nordeste e sudoeste que transportam material do estirâncio; aos ventos fortes de sudoeste que permitem o transporte desde o "offshore" pelas ondas; e ainda, em menor escala, material do "beackshore" trazidos pelos ventos do noroeste e sudoeste. As areias depositadas na praia são posteriormente retiradas pelo vento nordeste (mais freqüente) e sudeste para o campo de dunas e planície arenosa.

Os sedimentos bem classificados, com tamanhos correspondentes a areia fina no inverno e areia muito fina no verão, devem esta variação a uma sensível diminuição da energia das correntes de deriva litorânea e também a uma provável diminuição da energia das ondas no verão.

Analisando-se cada regime separadamente nota-se uma pequena variação lateral na velocidade da deriva litorânea, que é menor no perfil 3. Esta variação não se reflete no tamanho médio dos grãos que apresentam valores não conclusivos por falta de um período maior de observações.

A ocorrência da hornblenda, hipersteno, epidoto, turmalina, associação esta de imaturidade mineralógica, caracteriza a área como pertencente a Província Patos e apresentando como área-fonte, com contribuição atual, as rochas ígneo-metamórficas do escudo sulriograndense e as rochas basálticas da formação Serra Geral.

Os perfis de praia mostram características mais ou menos homogêneas, com pequenas diferenças entre inverno e verão, o que sugere um regime de ondas com variação sazonal não muito significativa. Porém é possível notar um perfil mais extenso e de maior declividade no verão, enquanto o de inverno tem formas mais notáveis no estirâncio superior. A característica textural sugere uma maior energia de ondas no período invernal.

As derivas litorâneas são de direções opostas para nordeste e sudoeste e velocidades entre 0,20 e 0,60m/s.

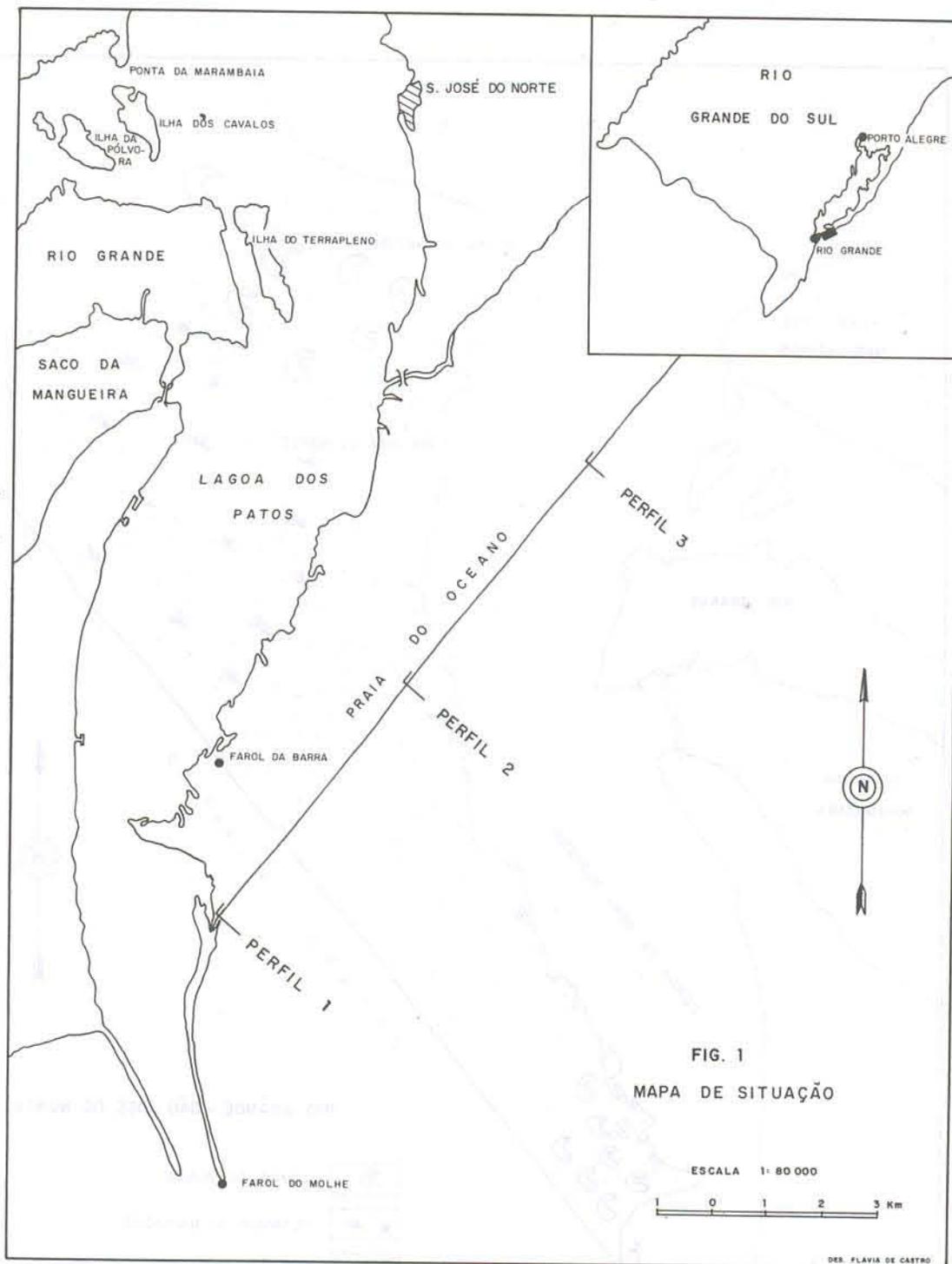
## 9. AGRADECIMENTOS

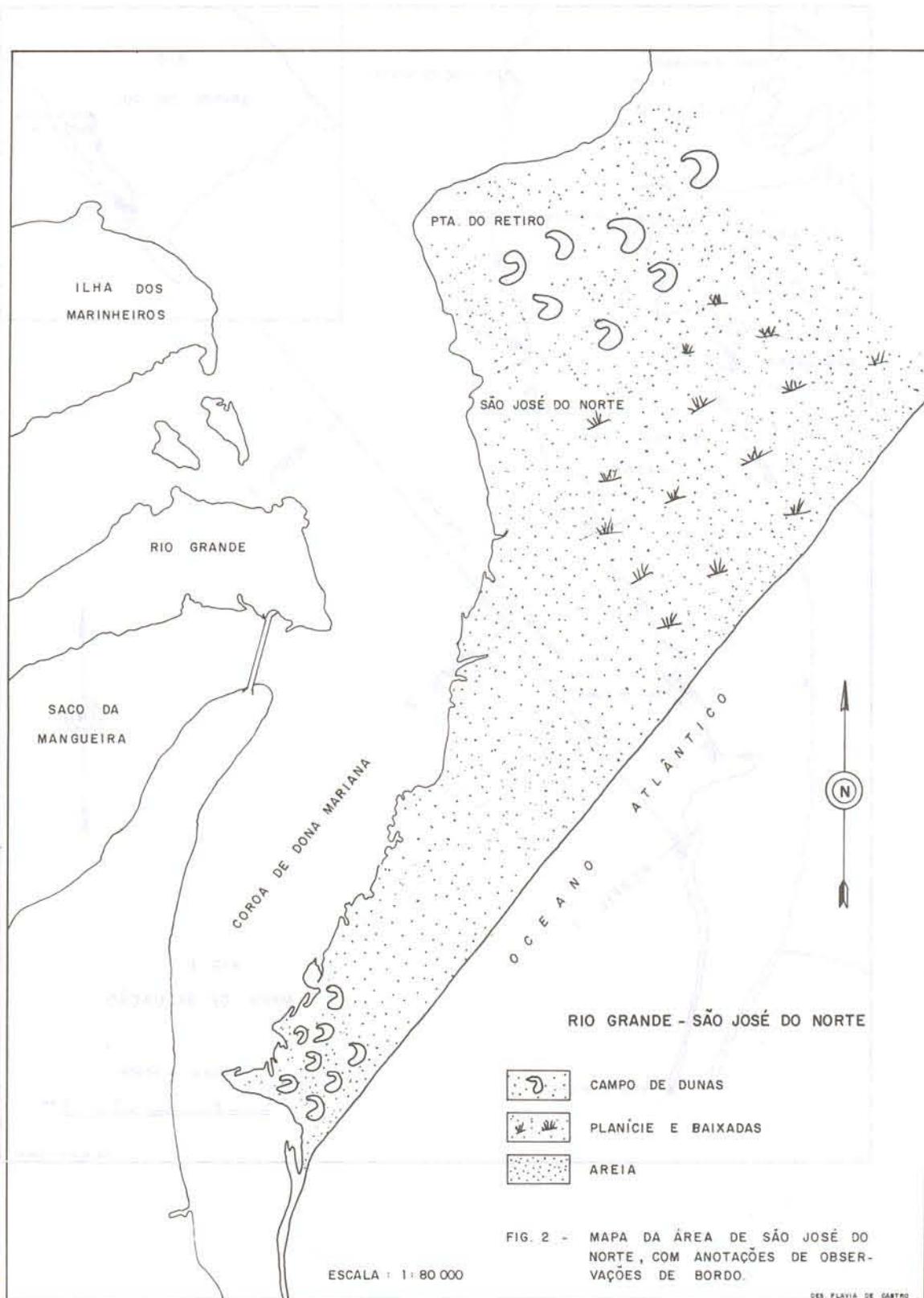
Este trabalho foi possível, graças as instituições e pessoas que apoiaram, as quais os autores agradecem a cooperação.

A FAPERGS, no nome de seu Presidente Prof. Irajá Damiani Pinto, que contribui com a ajuda financeira, à Fundação Universidade de Rio Grande, que forneceu alojamento e parte de aparelhagem, ao Prof. Lauro Calliari que cedeu a aparelhagem da FURG e ainda forneceu aparelhagem própria. Ao Centro de Estudos de Geologia Costeira e Oceânica, em nome de seu Diretor Prof. Luiz R. Silva Martins por ceder gentilmente as dependências de seus laboratórios e aparelhagens e por sugestões e críticas ao trabalho. Também as laboratoristas do CECO pela ajuda dispensada nas análises realizadas.

## 10. BIBLIOGRAFIA

- BIGARELLA, J. J. et alii. 1969. Textural Characteristics of Coastal Dune Sand Ridge And Beach Sediments, *Boletim Paranaense de Geociências*, Curitiba, 27.
- DELANEY, P. 1960. *Lagoas Cordiformes do Rio Grande do Sul*. Escola de Geologia. P. A., (B), p. 3, 1-24.
- ENGSTRON, W. N. 1974. Beach Foreshore Sedimentology and Morphology in the Apostle Island of Northern Wisconsin. *Journal of Sedimentary Petrology*, 44, Tulsa, Okla. 190-206.
- FOLK & WARD, W. C. 1957. Brazos River Bay: A study in the Signification of Grain Size Parameters. *Journal of Sedimentary Petrology*, Tulsa, Okla., 27(1):3-26.
- FRIEDMAN, G. M. 1961. Distinction Between Dune Brach and River Sands From Their Textural Characteristics. *Journal of Sedimentary Petrology*, Tulsa, Okla., 31(4):514-5.
- KOWSMANN, R; Costa, M. P. 1979. *Sedimentação Quaternária da Margem Continental Brasileira e das Áreas Oceânicas Adjacentes*. Petrobrás. Relatório Fiscal. Rio de Janeiro.
- KRUMBEIN, W. — Measurement and Geological Significance of Sedimentary Particles. *Journal of Sedimentary Petrology*. Tulsa, Okla, 11(2): 64-72.
- MARTINS, L. R. 1967. Aspectos Testurais e Depositionais dos Sedimentos Praiais e Eólicos da Planície Costeira do RGS. *Publicação Especial (da) Escola de Geologia, UFRGS, Porto Alegre, 13*.
- 1970. Sedimentologia da Ilha de Santa Catarina. *Publicação Especial (da) Escola de Geologia, Porto Alegre, 18*.
- 1970. Sedimentos Praiais de Santa Catarina (II trecho: Laguna-Imbituba). *Notas e Estudos (da) Escola de Geologia*. Porto Alegre, 2(1): 1-33.
- 1974. Propriedades Texturais dos Sedimentos Litorâneos de Santa Catarina — III Laguna-Araranguá. Pesquisas (do) Instituto de Geociências, Porto Alegre, 3(1):17-34.
- POMERANCBUM, M. & Costa, M. P. 1972. Integração sobre Minerais Pesados na Plataforma Continental Brasileira. *Anais... In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 26.*, Belém. Sociedade Brasileira de Geologia. V. 2, p. 179-86.
- TOMAZELLI, P. 1977. Minerais Pesados da Plataforma Continental do Rio Grande do Sul. São Leopoldo. Unisinos.
- VILLWOCK, J. A. 1972. *Contribuição à Geologia do Holoceno da Província do Rio Grande do Sul-Brasil*. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Curso de Pós-Graduação em Geociências. 133p. Dissertação Mestrado Geociências.





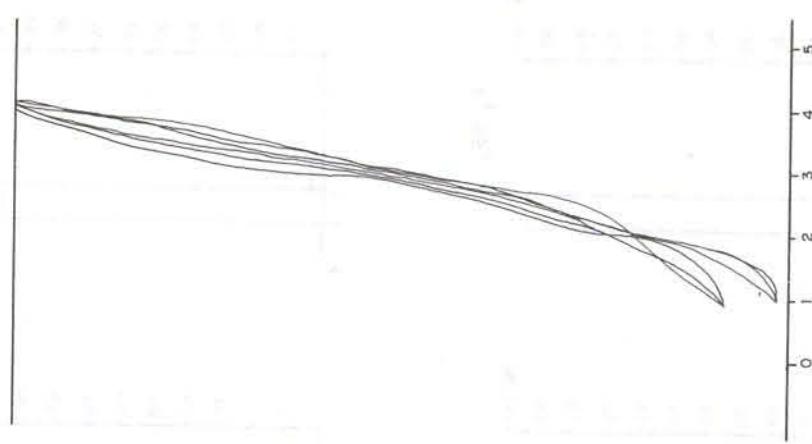
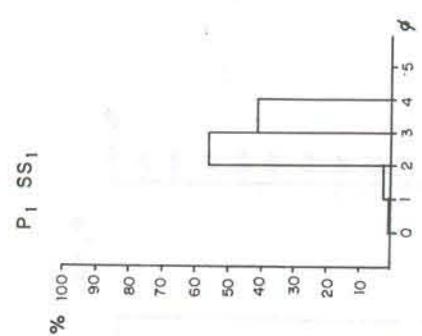
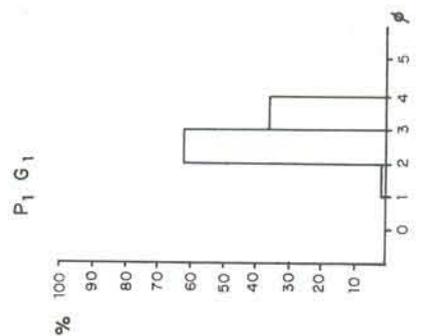
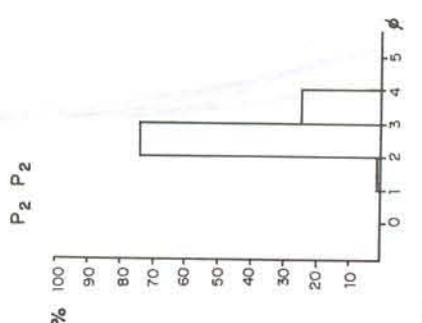
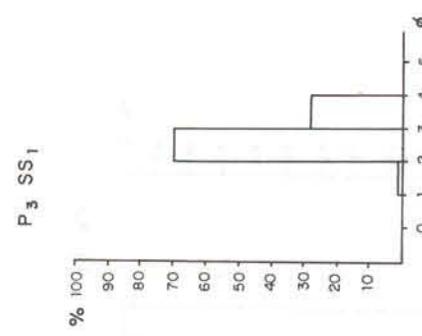
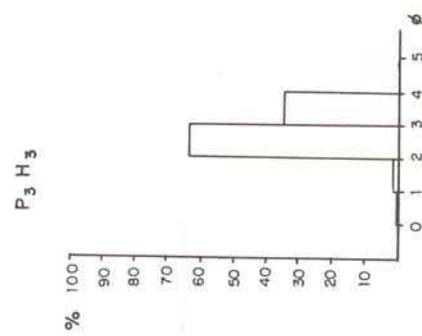
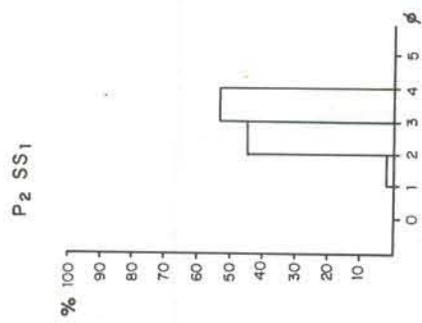


FIG. - 4A - HISTOGRAMAS

AGOSTO - 1979

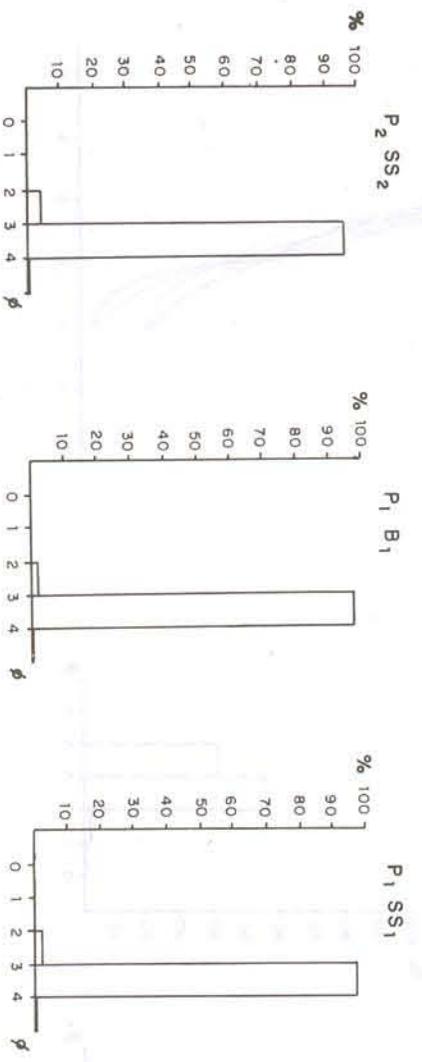
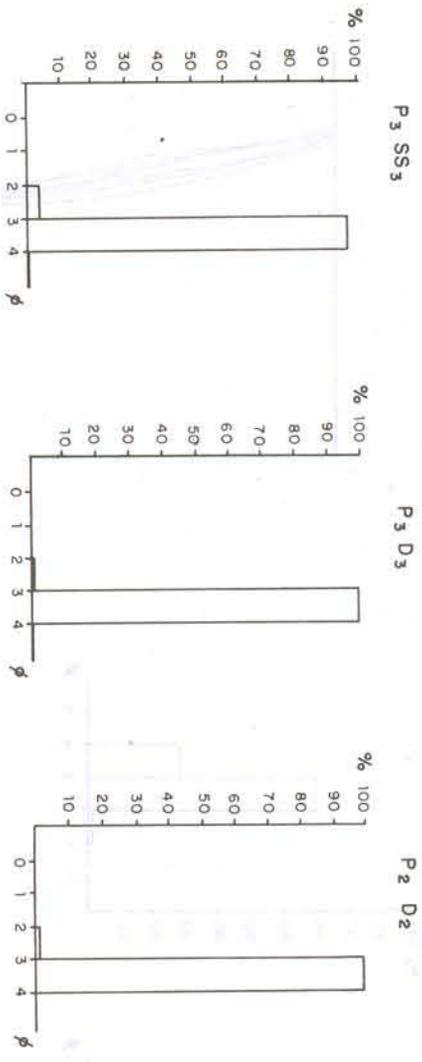


FIG. - 4 B - HISTOGRAMAS

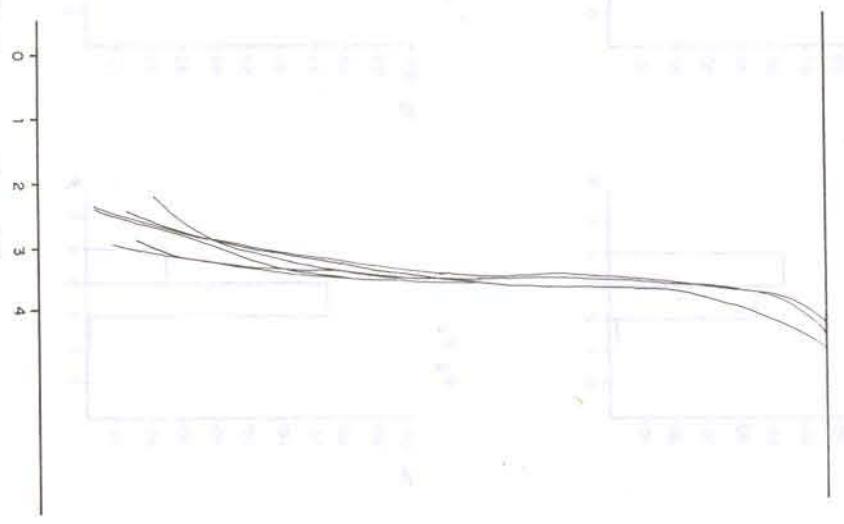


FIG. - 3 B - CURVAS DE FREQUÊNCIA ACUMULADA

JANEIRO - 1980

DES. FLAVIA DE CASTRO

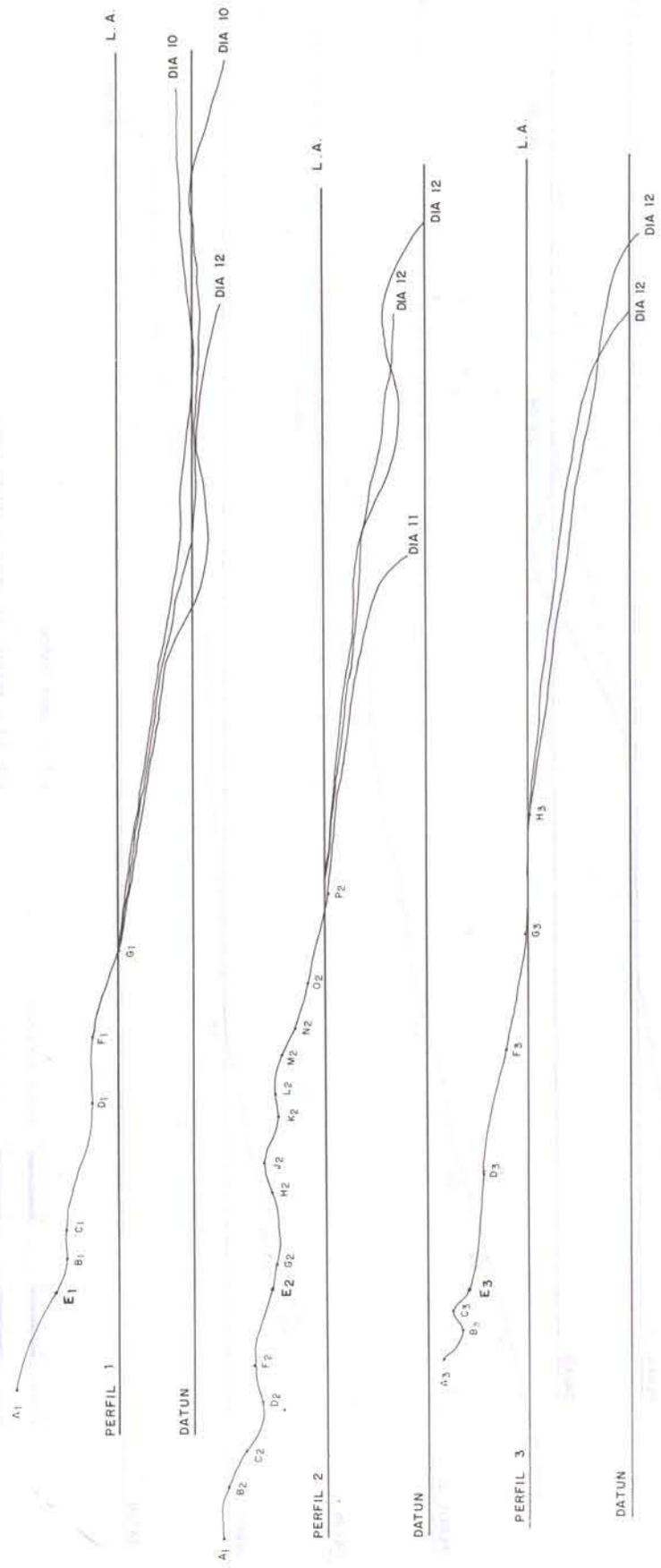
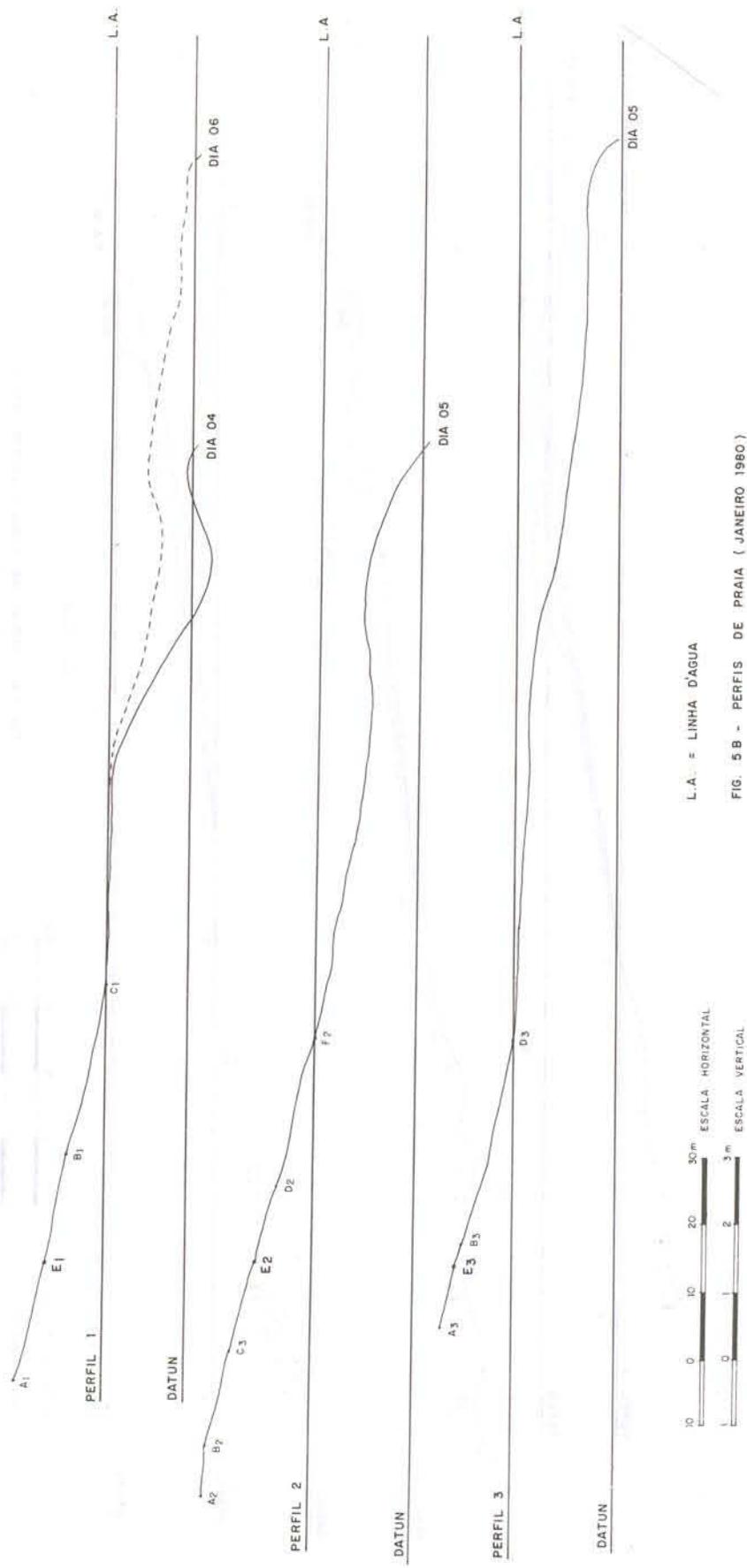


FIG. 5 A - PERFIS DE PRAIA ( AGOSTO 1979 )



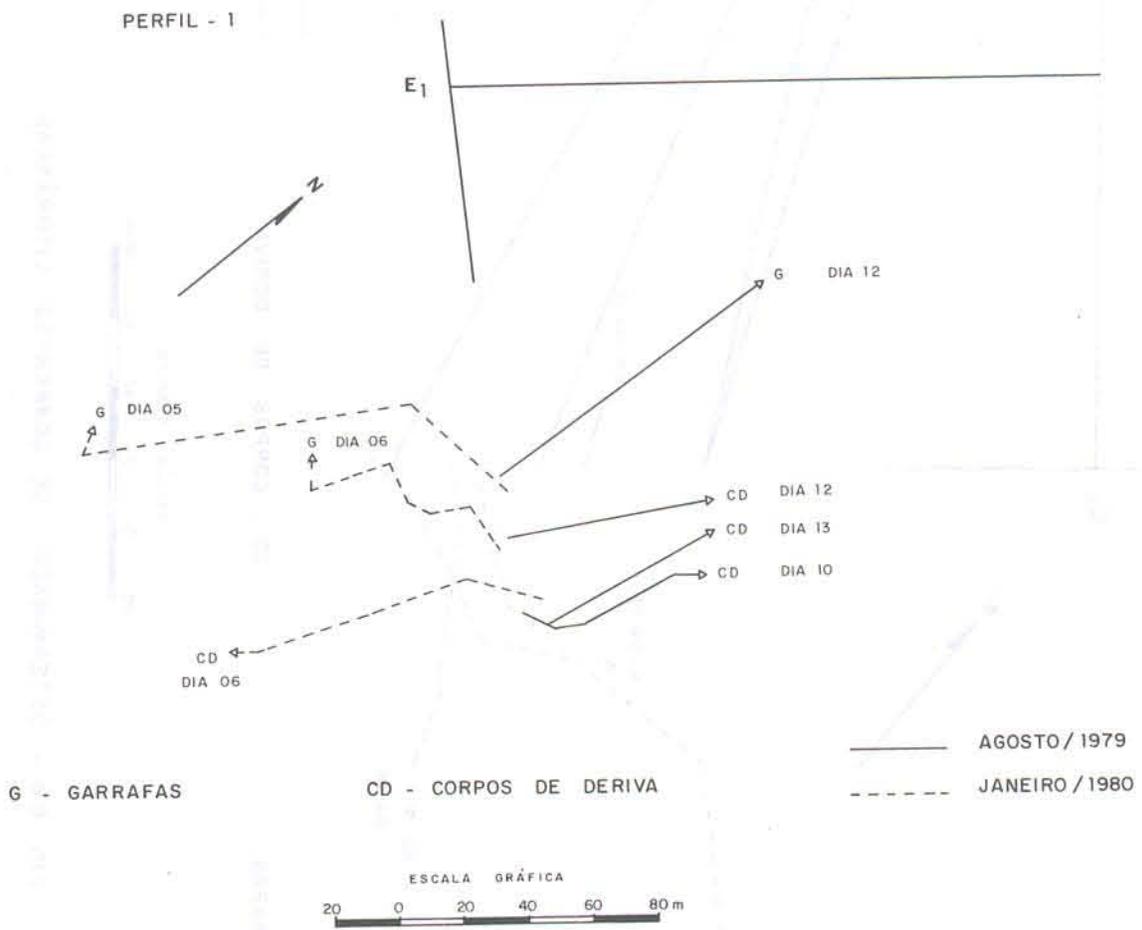
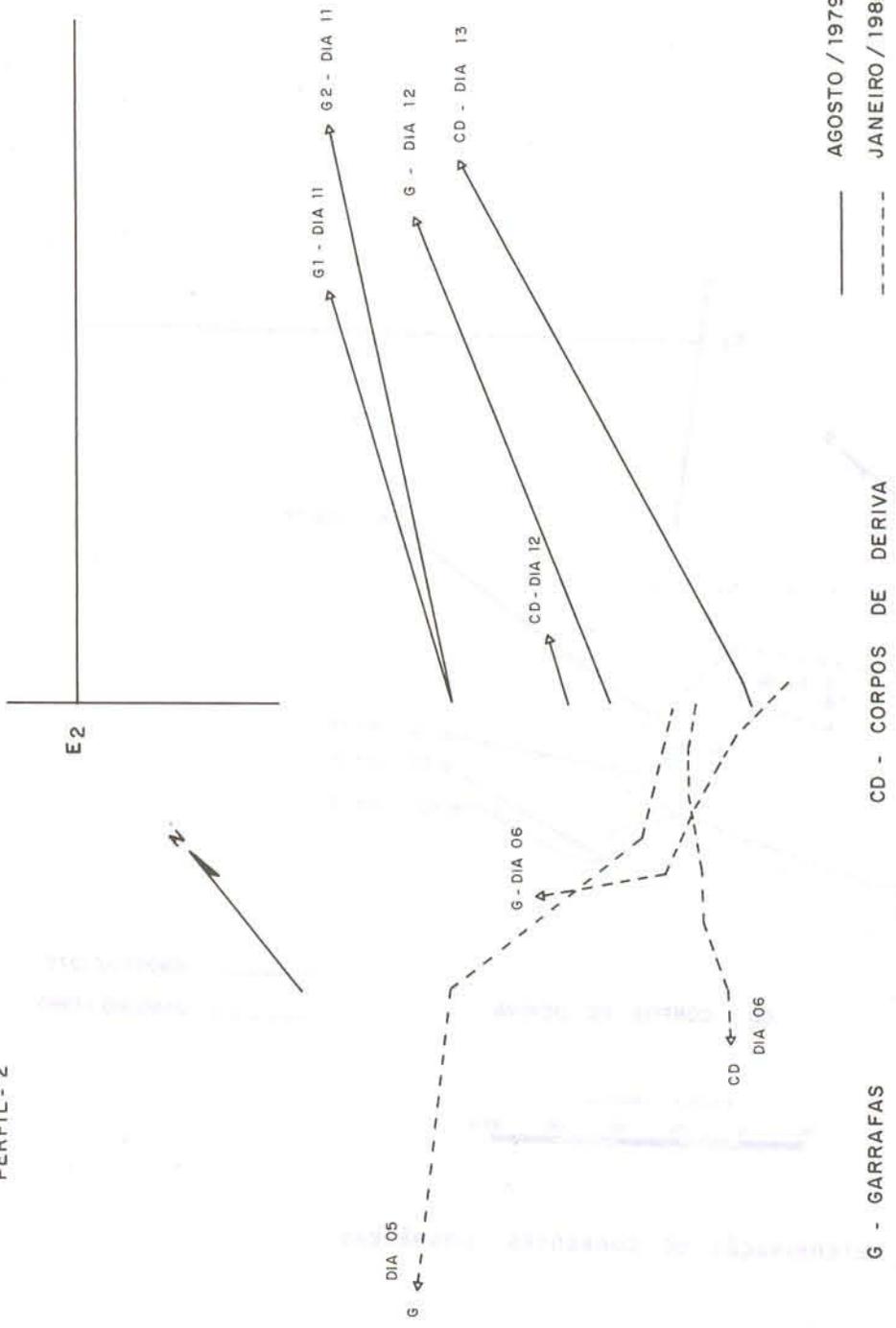


FIG. 6A - DETERMINAÇÃO DE CORRENTES LITORÂNEAS

DES. FLÁVIA DE CASTRO

PERFIL - 2



DES. FLÁVIA DE CASTRO

FIG 6 B - DETERMINAÇÃO DE CORRENTES LITORÂNEAS

PERFIL - 3

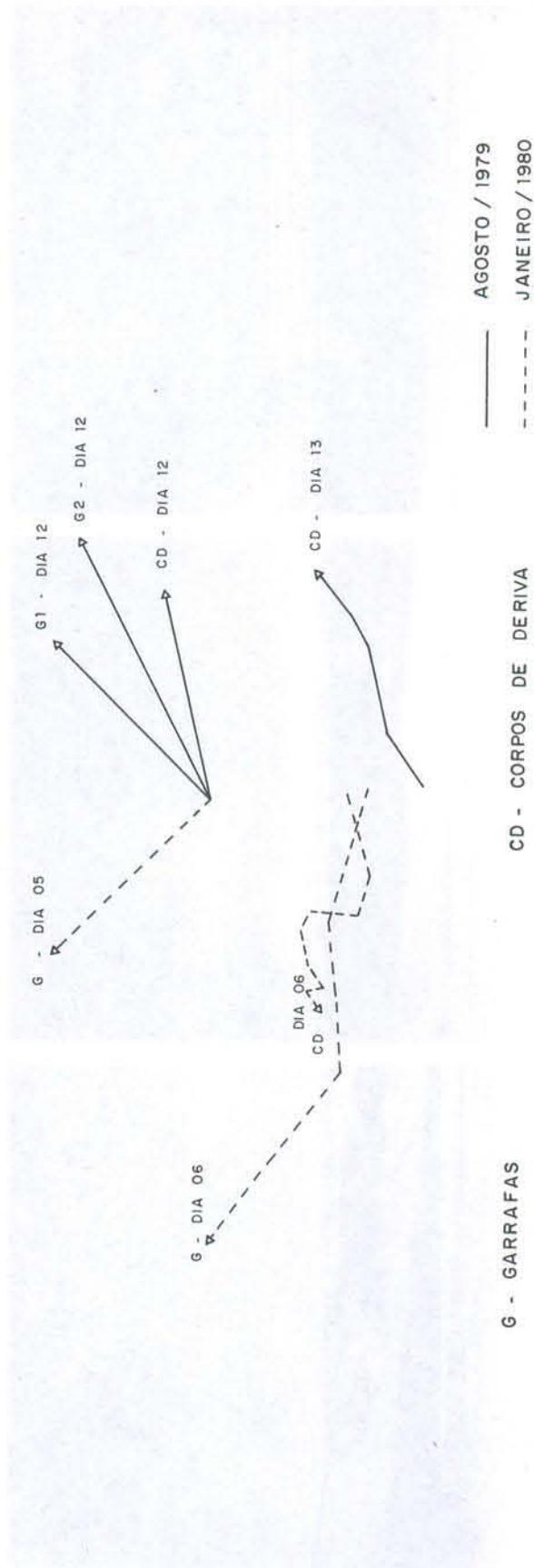
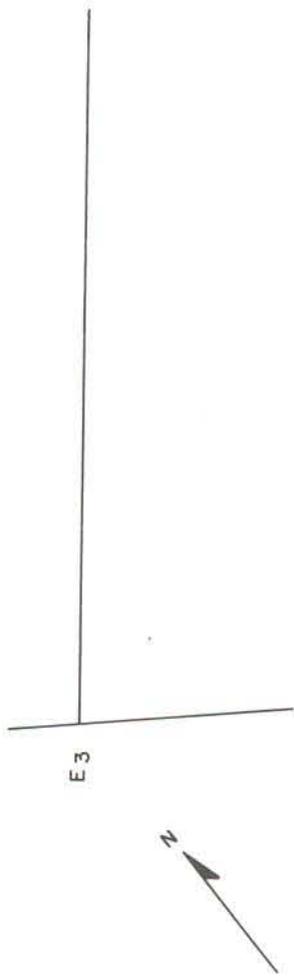


FIG. 6 C - DETERMINAÇÃO DE CORRENTES LITORÂNEAS

DES. FLÁVIA DE CASTRO

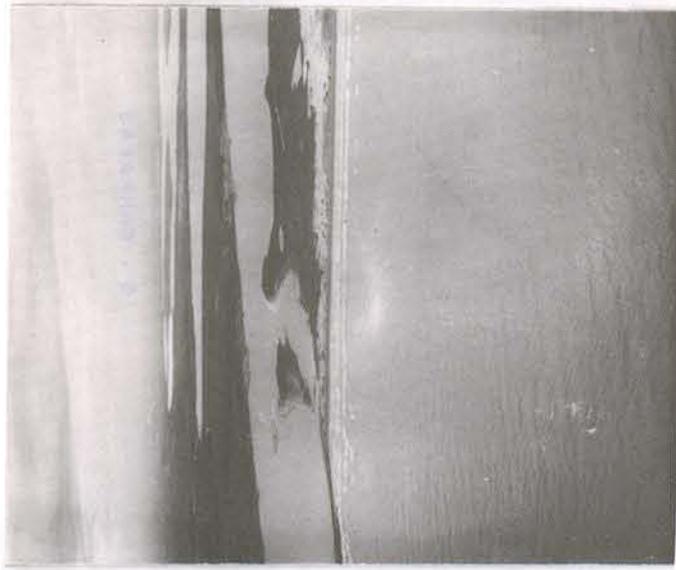


Foto 1 — Vista aérea oblíqua, da zona correspondente ao perfil nº 1



Foto 2 — Vista aérea oblíqua, da zona correspondente ao perfil nº 2

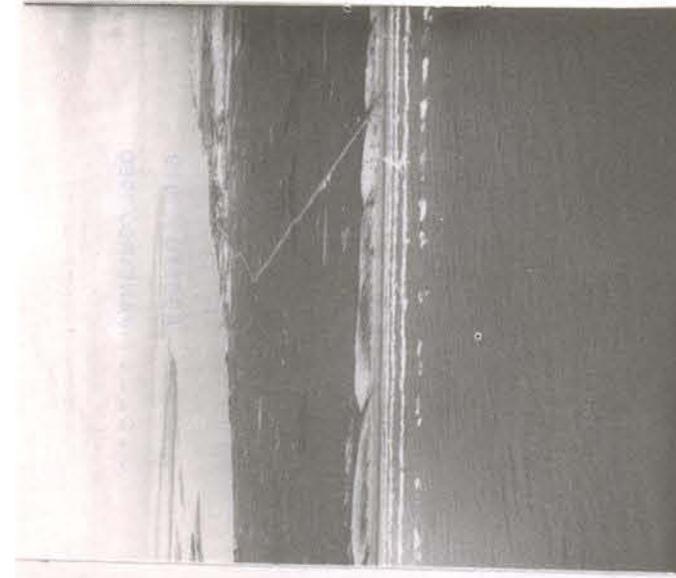


Foto 3 — Vista aérea oblíqua, da zona correspondente ao perfil nº 3

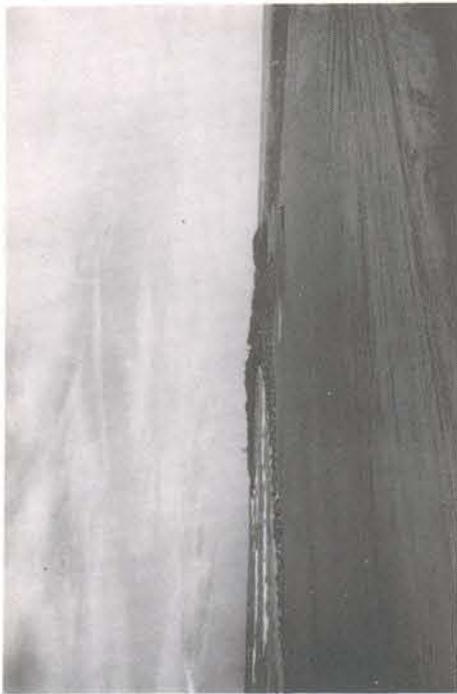


Foto 4 – Janeiro, 1980. Vista do molhe leste, estirão e canal da barra de Rio Grande, a partir da estação n.º 1.



Foto 5 – Janeiro, 1980. Vista para nordeste, a partir da estação n.º 1, onde verifica-se as conseqüências da tormenta em 31/12/79, sobre os campos de dunas.

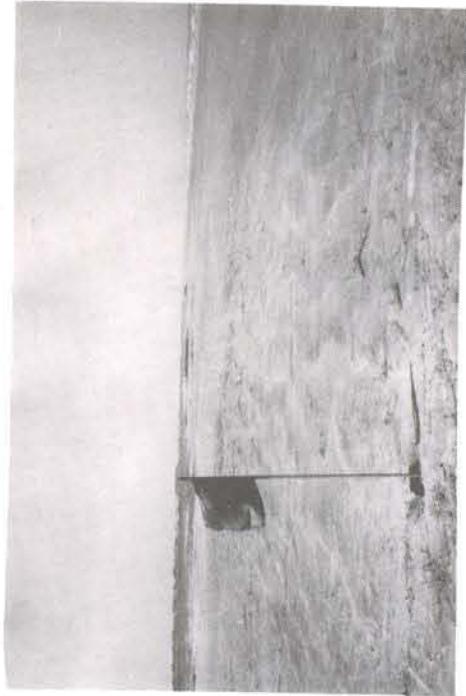


Foto 6 – Janeiro, 1980. Vista para nordeste, a partir da estação n.º 2, com ocorrências de Ripple no estirão superior.



Foto 7 – Janeiro, 1980. Estação n.º 1, detalhe da destruição da linha de dunas exterior, durante tormenta em 31/12/79.