

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA DE PESCA

PROCESSOS DE ASSOREAMENTO E EROSÃO PROVOCADOS
PELO MOLHE DO PORTO DO MUCURIPE
(Fortaleza - Ceará - Brasil)

Jorge Luiz Pessoa Pinheiro

Dissertação apresentada ao Departamento de
Engenharia de Pesca do Centro de **Ciências**
Agrárias da Universidade Federal do Ceará
como parte das exigências para obtenção do
título de Engenheiro de Pesca.

FORTALEZA - CEARÁ - BRASIL
JULHO DE 1977

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
Universidade Federal do Ceará
Biblioteca Universitária
Gerada automaticamente pelo módulo Catalog, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

P72p Pinheiro, Jorge Luiz Pessoa.
Processos de assoreamento e erosão provocados pelo molhe do porto do Mucuripe (Fortaleza - Ceará – Brasil) / Jorge Luiz Pessoa Pinheiro. – 1977.
34 f. : il.

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) – Universidade Federal do Ceará, Centro de Ciências Agrárias, Curso de Engenharia de Pesca, Fortaleza, 1977.
Orientação: Prof. Erasmo da Silva Pitombeira.

1. Engenharia de Pesca. I. Título.

CDD 639.2

BSLCM

Prof. Ass. Erasmo da Silva Pitombeira
- Prof. Orientador -

Comissão Examinadora

Prof. Ass. Jäder Onofre de Morais
- Presidente -

Prof. Colab. Moisés Almeida de Oliveira

Visto:

Prof. Ass. Gustavo Hitzchky Fernandes Vieira
Chefe do Departamento de Eng. de Pesca

Prof. Adj. Maria Ivone Mota Alves
Coordenadora do Curso de Eng. de Pesca

AGRADECIMENTOS

Este trabalho muito se deve à valiosa colaboração de:

Dr. Erasmo da Silva Pitombeira - Orientação Técnica.

Dr. Joaquim Bento Cavalcante Filho - Dados Informativos.

Dr. Cláudio Marinho de Andrade - Dados Informativos.

Prof. José Correia Lima Junior (Cajuaz) - Revisão

Prof. Maria Mercedes Vieira Castro - Revisão

Prof. Pedro Mota - Desenhos

Prof. Eulálio Costa - Desenhos

Prof. Francisco Pereira Dias - Encadernação

Francisco Eduardo Bessa de Queiroz - Datilógrafo

PROCESSOS DE ASSOREAMENTO E EROSÃO PROVOCADOS
PELO MOLHE DO PORTO DO MUCURIBE
(Fortaleza - Ceará - Brasil)

Jorge Luiz Pessoa Pinheiro

CAP. 1 - INTRODUÇÃO

1.1 - LOCALIZAÇÃO DE FORTALEZA E DO PORTO DE MUCURIBE

Fortaleza, Capital do Estado do Ceará (Brasil) situa-se geograficamente entre os paralelos $3^{\circ} 40'$ e $3^{\circ} 48'$ S e os meridianos $38^{\circ} 25'$ e $38^{\circ} 40'$ W (Fig.1). O aspecto geral da costa é uma contínua sucessão de dunas de areia na direção SE exposta aos ventos de NE e SE (Morais, 1973).

O Porto do Mucuripe está localizado na região norte de Fortaleza, em uma enseada formada pela diferença de alinhamento da costa, compreendida entre a Praia do Futuro e a praia onde está localizado o próprio Porto.

Ao contrário de outros Portos (Belém, São Luís), a Bacia Portuária do Mucuripe não recebe nenhuma descarga fluvial.

1.2 - HISTÓRICO DO PORTO DO MUCURIBE

Mucuripe foi, efetivamente, um dos primeiros portos do Brasil que gozou do privilégio de melhoramentos. Sua construção na Enseada do Mucuripe foi autorizada em 1937.

O Porto do Mucuripe somente teve suas obras iniciadas durante a Segunda Guerra Mundial (1940 - 1945). Os estudos foram realizados muitos anos antes e a construção aprovada no mês de julho de 1938. O Porto nascia no momento em que, no Atlântico, a tradicional corrente de intercâmbios marítimos estava praticamente interrompida.

A sua realização foi, na maior parte, obra de uma

empresa brasileira: a Companhia Nacional de Construções Civis e Hidráulicas.

A infra-estrutura da instalação compreendia a construção de três obras principais:

- um quebra-mar, inteiramente de pedras, com comprimento de mais de 1.400m, alcançando os fundos de 10m abaixo do nível de baixa-mar;

- um cais sobre tubulões de concreto armado, com comprimento de 420m;

- um cais de atracação para petroleiros localizado ao longo da parede interna do quebra-mar, aproximadamente equidistante das extremidades. A figura 2 indica a situação e o traçado dessas obras em 1946.

A necessidade de intercâmbio comercial, tanto em escala nacional como internacional, em prol do desenvolvimento do Nordeste Brasileiro, favoreceu bastante a construção do Porto do Mucuripe. Isso simplificou extremamente as manobras de cargas e descargas e tornou mais rápido o transporte das mercadorias homogêneas aos seus destinatários.

CAP. 2 - CONSTRUÇÃO DO PORTO

2.1 - DECISÃO DO LOCAL

A linha de costa compreendida entre a Praia do Futuro e a praia onde se localiza o Porto apresenta uma conformação particular. A diferença de alinhamento entre as duas praias dá origem a uma enseada que, dependendo da direção de ataque das ondas, oferece situação de mar calmo. Observou-se, entretanto, que as condições naturais de contorno da linha de costa não oferecia condições suficientes para que fosse utilizada a enseada como porto, devido a ocorrência de movimentos ondulatórios cujas características eram suficientes para criar problemas de segurança aos navios ancorados. (Pitombeira, em 1974).

Uma série de observações foi feita sobre os princi-

pais fatores naturais que pudessem ter uma influência apreciável sobre os fenômenos considerados inadequados às boas condições de utilização do Porto:

- a natureza e as características físicas dos fundos e das areias deslocadas;
- as direções e intensidade das correntes, e os parâmetros definidores das ondas, dos ventos e das marés ocorrentes no local;
- a evolução dos fundos nas zonas de assoreamento e de erosão.

Essas observações foram feitas pelo Departamento Nacional de Portos, Rios e Canais (DNPRC), do Ministério da Viação e Obras Públicas. (MVOP).

A enseada, formada pela diferença de alinhamento da linha de costa, oferecia boas condições de profundidade, em médio 6m abaixo do nível de baixa-mar, o que possibilitava o acesso de embarcações de pequeno e médio porte.

Um aspecto muito importante na escolha do local para portos é o regime de ondas. Na Enseada do Mucuripe, no ataque das ondas, prevalecem as direções SE, E, NE e N (Fig.3) (Pitombeira, 1974), oferecendo condições de mar calmo.

Segundo a escolha do local, os portos podem ser classificados em: Naturais e Artificiais. Definem-se portos naturais aqueles que surgem em águas, naturalmente protegidas, e que, por esse motivo, não necessitam de obras de defesa, particularmente importantes. Esses portos surgem naturalmente em correspondência com os estuários dos rios, frequentemente sujeitos a sensíveis variações de marés. Podem surgir, também, no interior dos golfos ou baías protegidos dos ventos dominantes e dos ataques de ondas. Como exemplo clássico, temos o Porto do Rio de Janeiro (Brasil).

Já os Portos Artificiais são aqueles cuja construção obriga o estudo e a realização de relevantes obras de defesa, como: diques, quebra-mares etc. Fugindo a essa divisão, o Porto do Mucuripe pode ser considerado um tipo intermediário, em que está sujeito a assoreamentos progressivos ou pe-

riódicos, devido a invasão das zonas protegidas por areias transportadas pelo movimento das ondas. Isso impõe a necessidade de dragagem sistemática para manter a profundidade satisfatória dos canais, imposta pelo calado dos navios que frequentam o Porto, e para dar maior estabilidade à Baía Portuária eliminando, em parte, a agitação das ondas, foi construído um molhe.

CAP. 3 - CONSTRUÇÃO DO MOLHE

3.1 - NECESSIDADE DE CONSTRUÇÃO DE UM MOLHE DE DEFESA CONTRA ONDAS E BARRAGEM DO TRANSPORTE LITORÂNEO OU SEDIMENTOS

Para impedir que as ondulações inoportunas viessem prejudicar a utilização da enseada como porto, se fez necessária a construção de um molhe de proteção no ponto de transição de alinhamento da costa, denominado Ponta do Mucuripe. Este molhe, além de evitar as ondulações, também deveria impedir que o transporte litorâneo de sedimentos provocasse o assoreamento da Baía Portuária.

Mesmo o molhe colocando a Baía Portuária a salvo das ondas incidentes, o fenômeno de difração das ondas cria um estado ondulatório dentro da zona de sombra, não permitindo que o mar permaneça calmo, tão necessário ao ambiente portuário. Isso porque uma onda que se propaga em águas desimpedidas ao encontrar um obstáculo (no caso, o molhe), sofre um processo de difração, mudando a sua direção de propagação. Esta mudança provoca o aparecimento de ondas em regiões onde normalmente não deveriam ocorrer, fazendo surgir assim ondulações na denominada zona de sombra do molhe. (Fig. 4).

O fenômeno de difração das ondas quando encontra um molhe é explicado fisicamente como um processo de expansão lateral de energia, aparecendo uma extensão das cristas, que originam ondas de iguais períodos e comprimentos, porém, com alturas e energias menores por unidade de comprimento de crista. Estas ondas criadas na zona de sombra do molhe, apresen-

tam cristas curvas, com direção de propagação compreendida angularmente entre a direção de ataque da onda incidente e a direção de locação do molhe.

Um acréscimo no comprimento do molhe do Porto do Muçuripe fará com que se disponha de uma maior Baía Portuária, ampliando a área com efetivas condições de mar calmo. (Pitombeira, 1974).

Nas ondas que se propagam em direção à Baía Portuária prevalece a direção SE, E, NE e N, como falamos anteriormente. Essas ondas arrastavam consigo areias (sedimentos), que provocavam o fenômeno de assoreamento, tanto ao longo da costa, como à Baía Portuária.

Em vista deste aspecto veio, também, a necessidade de construção do molhe que impedia o transporte de areias, sendo as mesmas depositadas ao longo do molhe pela sua parte externa. Esse transporte é denominado litorâneo, que é o transporte de areia paralela à linha da costa, efetuado na linha de rebentação. Em praias de enseada, as ondas atuam apenas frontalmente, ou seja, só podem provocar transporte de sedimentos na direção normal à linha de costa, do largo para a terra nas ocasiões em que a praia engorda, e da terra para o largo nas ocasiões em que a praia emagrece. A principal distinção prática entre as praias sujeitas a transporte litorâneo e as de enseada consiste em se poder engordar as primeiras, mediante a construção de espigões, estruturas destinadas a interceptar o transporte litorâneo, enquanto que as segundas só o podem, por alimentação artificial. A praia de Copacabana, Rio de Janeiro, constitui exemplo típico de praia de enseada.

A construção do molhe, além da proteção à baía portuária favorecia o surgimento de um cais de atracação para petroleiros porque a profundidade local satisfazia às condições de calado dos referidos petroleiros.

3.2 - ASPECTO TÉCNICO

3.2.1 - CONSTRUÇÃO DO MOLHE

O molhe tomou uma conformação segundo as necessidades de proteção, a bacia portuária, tanto no que diz respeito ao ataque de ondas que colocaria a bacia em constante movimentação, como ao transporte litorâneo de sedimentos, que reduziria sua profundidade.

A sua construção foi sendo ampliada gradativamente, tomando uma conformação curvilínea, a fim de amenizar os efeitos provocados por difração que dão origem a ondulações indesejáveis na bacia portuária.

Os sedimentos transportados pelas ondas que se deslocam da Praia do Futuro à Enseada do Mucuripe, são interceptados pelo molhe que funciona como uma barreira ao deslocamento das mesmas.

Esse depósito de sedimentos foi aumentando até contornar a ponta do molhe e acarretar assoreamento no cais dos petroleiros, surgindo assim a necessidade de ampliá-lo cada vez mais.

Atualmente, a sedimentação ao longo da parte externa do molhe foi diminuída pela construção na Praia do Futuro, do espigão que retém os sedimentos, sendo estes dragados quando o acúmulo for suficiente para tal, o que não aconteceu até os dias de hoje, devido o ampliamto do referido espigão.

O material empregado na construção do molhe - blocos de pedras de grandes tonelagens - suporta os constantes ataques das ondas, que apresentam grande potencial energético. Esses blocos de pedras foram transportados por trens até o local da obra e colocados uns justapostos aos outros formando um paredão bem conformado.

CAP.4 - MODIFICAÇÕES OCORRIDAS NAS PRAIAS DE BARLAMAR E SOTAMAR DO PORTO, APÓS A CONSTRUÇÃO DO MOLHE DA PONTA DO MUCURIBE

Antes da construção do molhe do Mucuripe, os sedi-

mentos eram transportados ao longo da costa da Praia do Futuro, contornando a Ponta do Mucuripe e depositados ao longo das praias de sotamar do molhe. Esse transporte litorâneo era responsável pela alimentação e equilíbrio dessas praias.

A Praia de Iracema, que se localiza a sotamar do molhe, a partir do período de construção do mesmo, começou a sofrer algumas modificações em sua conformação normal, sob a forma de erosão, sendo esse processo erosivo intensificado nos anos seguintes, chegando quase à sua destruição. Essa praia tinha como fonte alimentadora o transporte de sedimentos originados da Praia do Futuro, sendo as ondas o agente transportador. Esses sedimentos foram barrados pelo molhe que diminuiu bastante a alimentação da Praia de Iracema, ocorrendo uma erosão acentuada.

A Praia do Futuro, situada a barlamar do molhe do Mucuripe, sofreu fenômeno de assoreamento provocado pelo molhe, isto devido ao acúmulo de sedimentos a barlamar do molhe.

As figuras 2 e de 5 a 11 mostram o desenvolvimento desse assoreamento do período de construção do molhe do Mucuripe (1940-1946) a 1951, através das linhas batimétricas de (0 e -5m). Este levantamento feito pelo D.N.P.R.C. mostra um afastamento dessas linhas, do molhe para o largo, provocando uma diminuição na profundidade da região marítima próxima ao molhe.

O acúmulo de sedimentos a barlamar do molhe foi progredindo e formando bancos que funcionam como obstáculos a seu deslocamento e se estendeu ao longo da praia a barlamar do molhe, reduzindo assim sua profundidade.

O levantamento batimétrico de 1956, 1965 e 1973 feito pela DHN (Figs. 13, 14, 15), mostra o ritmo de assoreamento ao longo da Praia do Futuro, provocando um transpasse de areia pela ponte do molhe, afetando a Baía Portuária.

A figura 14 de 1965 mostra um molhe de retenção que foi construído com a finalidade de eliminar o transpasse, desses sedimentos.

O acúmulo ao lado do molhe de retenção foi se ele-

vando, o que levou a um avanço da linha de praia a barlar e a conseqüente contornação da ponta do molhe pelos sedimentos.

Como resultado dessa sedimentação surgiu a necessidade de ampliação do referido molhe de retenção. (Atualm. 1000m)

O molhe construído na Ponta do Mucuripe é responsável, em parte, pela migração da embocadura do Rio Maceiozinho, que deságua na Praia do Meireles.

Em 1974, a embocadura do Rio Maceiozinho sofreu um processo migratório no sentido Leste-Oeste, oposto ao verificado nos anos anteriores (Fig. 16), em virtude do molhe do Porto do Mucuripe não mais impedir o transporte litorâneo, encontrando-se em fase de transpasse dos sedimentos pelo seu extremo. (Morais & Pitombeira, 1974).

As embocaduras dos rios constituem pontos de descontinuidade na linha de costa e, em conseqüência, torna-se uma luta entre duas tendências opostas: o transporte litorâneo que tende a manter a continuidade da costa fechando a embocadura, e os escoamentos fluviais que tendem a manter a profundidade, afastando a areia transportada pelas ondas. Desse choque, resulta a formação de barras em frente às embocaduras.

O problema de migração de embocaduras de rios, pode ser amenizado por guias de correntes, mantendo em equilíbrio as praias de sotamar e barlar da embocadura. (Motta, 1965).

O fenômeno de migração de embocadura de rios é de suma importância, tanto na conformação da costa, como na própria batimetria de praias adjacentes. (A migração da embocadura do Rio Manpituba - RS, causou problemas à navegação e inundação em zonas ribeirinhas pelo aumento do nível das lagoas). Em tais casos, o homem pode intervir, construindo molhes que interceptam os sedimentos transportados, ou, rompendo a embocadura em sua saída normal.

Um aumento na extensão do molhe do Mucuripe, provocaria uma retenção dos sedimentos e a migração da embocadura do Rio Maceiozinho voltaria a ser Oeste-Leste, até que o acúmulo de sedimentos fosse inferior à sua capacidade de retenção. Por outro lado, esta medida não seria satisfatória por

tornar mais intenso o efeito da difração das ondas, o que levaria a consequências desastrosas.

CAP. 5 - PROCESSO DE ASSOREAMENTO DESENCADEADO NA BACIA PORTUÁRIA E TENTATIVAS DE ELIMINAÇÃO DO MESMO

O processo de assoreamento pode ser observado antes e depois da construção do Molhe do Mucuripe, segundo figuras anexas. Essa evolução dos fundos manifestou-se, principalmente, em torno do molhe, conforme se evidencia nos sucessivos levantamentos hidrográficos procedidos.

As figuras 17, 2 e de 5 a 8, nos dão uma idéia desta evolução de 1931 (antes da construção do molhe) a 1940 - 1946 (período de exercício da obra). Seguindo-se, por exemplo, a progressão da linha batimétrica de (-5,00m) observa-se que progrediu em ritmo análogo ao da construção do molhe.

No período de 1947-1951 (obra já executada), constatou-se que um maior transporte litorâneo passava em torno da extremidade do molhe, transporte esse que aumentava à proporção que a capacidade de retenção de sedimentos do molhe diminuía. Essa acumulação de areia se desenvolvia perto da extremidade interna do molhe, progredindo em direção do Cais dos Petroleiros, o que futuramente viria afetar esse cais devido à redução de sua profundidade, impossibilitando o acesso normal dos navios que comumente o frequentam.

Os levantamentos de fundo foram feitos periodicamente pelo D.N.P.R.C. e permitiram calcular o volume anual de areia movimentada. Por exemplo: de 1947 a 1952, considerando-se que a maior parte dessa areia era depositada na extremidade do molhe, o cálculo do transporte sólido anual era, em média, cerca de 200.000m³.

Como a capacidade de retenção de sedimentos do molhe ia sendo reduzida, a areia começou a transpassar a extremidade do molhe, e se depositar em sua parte interna.

Em 1956, (Fig. 13) observa-se que, onde está localizado o Cais dos Petroleiros, houve assoreamento, o que redu-

ziu bastante sua profundidade, sendo necessário realizar um sistema de dragagem, feito paralelamente ao assoreamento.

Dentro da área de dragagem, contornada na figura 13 com traços interrompidos, nota-se a formação de uma pequena praia, originada pelo afloramento de bancos de areia submersos formados pelo assoreamento.

A figura 14, Carta Náutica nº 701 de 1965, mostra que num período de 9 anos (1956-1965) o transpasse de areia, pela extremidade do molhe, foi tão intensificado que a praia, em formação em 1956, foi ampliada, deixando o Cais dos Petroleiros totalmente em terra; a isóbata de zero estendeu-se em direção ao canal de acesso ao porto, além da formação dos bancos de areia submersos. Isto provocou a tomada de decisões na resolução do caso: ampliação do molhe, em vista da dragagem não estar sendo satisfatória - (Atualmente - 1910m).

A Carta 701 de 1973, (Fig. 15), revela a verdadeira praia na parte interna do molhe, servindo como local de construções civis. O Cais dos Petroleiros já está totalmente aterrado não sendo mais possível notá-lo.

Além do aumento do molhe como tentativa de eliminar o assoreamento, construiu-se, na Praia do Futuro, um molhe de contenção, que tinha a finalidade de impedir que a areia fosse transportada à Bacia Portuária. Esse molhe sofreu constante ampliação devido sua capacidade de retenção dos sedimentos ser reduzida em consequência dos sucessivos acúmulos de areias que levavam a um transpasse em sua extremidade.

CAP. 6 - DRAGAGEM

6.1 - MÉTODOS E TIPOS DE DRAGAGEM

A dragagem é o método aplicado para a retirada de areia das regiões afetadas pelo assoreamento na Bacia Portuária desde quando se observa esse fenômeno, até os dias atuais, ela se dá de maneira paralela ao assoreamento. Pode ser feita pela retirada direta da areia através de escavações ou

por bombeamento (sucção).

Atualmente, se verifica o sistema de dragagem periódica no canal de acesso à Bacia Portuária do Mucuripe.

Como consequência do desenvolvimento do Porto, se fez necessário uma dragagem de melhoria que teve como finalidade obter maiores profundidades, a fim de permitir a entrada de navios com calados superiores ao permitido anteriormente. A última realizada em 1972, pela Companhia Brasileira de Dragagem (CBD) retirou um volume de areia em torno de 1.400000m^3 deixando a bacia com uma profundidade média de -8m. Nessa operação utilizou-se o tipo Draga Auto-Transportadora, sendo o volume deslocado do Mucuripe à Praia de Iracema.

Vale salientar que o assoreamento anual calculado em 130.000m^3 , sendo o custo por m^3 de areia dragada tomado como padrão US\$ 1.0. Hoje calculado em US\$ 1.5 aproximadamente.

Há um outro tipo de dragagem que poderia também ser empregado - Dragagem de Manutenção que seria realizada sistematicamente com a finalidade de manter a Bacia Portuária sempre em suas condições normais de profundidade. Entretanto esse sistema não será utilizado devido seu alto custo e o assoreamento anual não ser suficiente para tal. Um deslocamento da draga para essa operação, somente seria econômico se o volume a ser draga do atingisse uma média superior a 600.000m^3 .

CONCLUSÕES

1- Sob o ponto de vista do transporte litorâneo de sedimentos, o Porto do Mucuripe inicialmente se encontrava mal situado, pois sua Bacia Portuária é por demais exposta aos processos de assoreamento aumentado por esse transporte.

2- O responsável pela destruição da Praia de Iracema foi a construção do Molhe do Mucuripe.

3- Impossibilidade de dragagem sistemática, pelo baixo volume de sedimentos assoreados, levando em conta o aspecto econômico.

4- As perspectivas de expansão do Porto do Mucuripe não são otimistas, pelo assoreamento constante e as condições financeiras da região não serem satisfatórias para a manutenção necessária.

5- Como solução paliativa, tem-se que adotar os critérios atuais da defesa do Porto, aumentando sempre o molhe de contenção de sedimentos.

6- O estado ondulatório indesejável no interior da Bacia Portuária, tem como responsável o fenômeno de difração das ondas.

7- Um aumento do molhe existente, reduziria a incidência dessas ondas difratadas, bem como a conformação desse aumento.

8- Em um período de 6 anos será necessário uma dragagem de melhoria, em vista do assoreamento ser superior a 600000m^3 .

SUMÁRIO

O Porto do Mucuripe, situado na cidade de Fortaleza, Capital do Ceará (Brasil), permite a atracação de navios de até 8m de calado e sua bacia de evolução oferece boas condições de manobra. A região, onde está localizado apresenta uma mudança de alinhamento da costa entre a diferença na linha de costa dá origem a uma enseada que, defendendo do ataque das ondas, oferece situações de mar calmo. Entretanto, as características dos movimentos ondulatórios na enseada, não permitiram que a mesma fosse usada como porto. Para abrigar a enseada destas ondulações importunas, tornou-se necessária a construção do molhe de proteção, no ponto de transição do alinhamento da costa, denominado Ponta do Mucuripe. Também deveria impedir que o transporte litorâneo de sedimentos provocasse as soreamento na Bacia Portuária. Sua construção ocasionou uma deformação nas ondas incidentes sobre esta região costeira, ocorrendo a entrada de ondas difratadas na bacia de evolução do Porto.

Um molhe de retenção na direção perpendicular ao transporte litorâneo de sedimentos e localizado na Praia do Futuro, foi construído com a finalidade de evitar o assoreamento na Bacia Portuária, funcionando assim, como um obstáculo ao deslocamento normal desses sedimentos. Esse molhe sofre contínua ampliação, em virtude de seu poder de retenção ser reduzido em consequência do acúmulo de sedimentos a barlar.

Um aumento em ambos os molhes ainda é, de maneira parcial, a resolução dos problemas ocorridos na Bacia Portuária e nas praias de sotamar.

BIBLIOGRAFIA

Barreira, R.L. - 1976 - Estudo Comparativo da Migração da Embocadura do Rio Maceiozinho (Fortaleza - Ceará Brasil). Dissertação apresentada ao Dep.Eng.Pesca da UFC.

Júnior, M.M. - 1976 - Característica da Sedimentação ao longo da Costa do Mucuripe de Fortaleza(Ceará -Brasil) Dissertação apresentada ao Dep. Eng. Pesca UFC.

Morais, J.O. - 1972 - Processos de Assoreamento do Porto do Mucuripe. Arq. Ciên. Mar, Fortaleza, 12(2):139-149, 8 figs.

Morais, J.O & Pitombeira, E.S. - 1974 - Processos Migratórios da Embocadura do Rio Maceiozinho (Fortaleza -Ceará), Bel. Ciên. Mar, Fortaleza, (27): 9pp., 4 figs.

Motta, V.F. 1973 - Relatório de Consultoria Sobre os Problemas de Engenharia de Costa a Considerar no Projeto do Terminal Petrolífero em São Francisco do Sul (S.C.),Inst. Pesq. Hidraul., Porto Alegre, 10 pp.

Motta, V.F. - 1965 - Relatório Geral sôbre o Estudo em Modelo Reduzido Para Regularização da Embocadura do Rio Tramandaí, Inst. Pesq. Hidraul., Petróleo Brasileiro S.A. Porto Alegre, 1 - 15 pp.

Pitombeira, E.S. - 1976 - Deformação das Ondas por Difração no Molhe do Porto do Mucuripe.(Fortaleza-Ceará-Brasil). Inédito.

Pitombeira, E.S. - 1972 - Cálculo do Transporte Litorâneo de Sedimentos na Costa do Rio Grande do Sul - Tramandaí, Inst. Pesq. Hidraul., Porto Alegre, 96 pp, ilust, tese de Mestrado.

LEGENDA DAS FIGURAS

- Fig. 1 - Localização Geral de Fortaleza e do Porto do Mucuripe.
- Fig. 2 - Obras e levantamentos batimétricos em 1946.
- Fig. 3 - Regime ondulatório na Costa de Fortaleza, Estado do Ceará - Brasil.
- Fig. 4 - Difração de ondas no Molhe do Mucuripe.
- Fig. 5 - Levantamento batimétrico de junho de 1940.
- Fig. 6 - Levantamentos batimétricos de fevereiro de 1942 e no vembro de 1942.
- Fig. 7 - Levantamento batimétrico de dezembro de 1943.
- Fig. 8 - Levantamento batimétrico de novembro de 1944.
- Fig. 9 - Levantamento batimétrico de dezembro de 1947.
- Fig.10 - Levantamento batimétrico de dezembro de 1948.
- Fig.11 - Levantamento batimétrico de Dezembro de 1949.
- Fig.12 - Levantamento batimétrico de fevereiro - março de 1951 e outubro de 1951.
- Fig.13 - Levantamento batimétrico em 1956.
- Fig.14 - Carta náutica 701 de 1965, levantamento batimétrico.
- Fig.15 - Levantamento batimétrico em 1973.
- Fig.16 - Estado da embocadura do Rio Maceiozinho em época anteriores, comparados com os observados no ano de 1974.
- Fig.17 - Levantamento batimétrico em 1931.

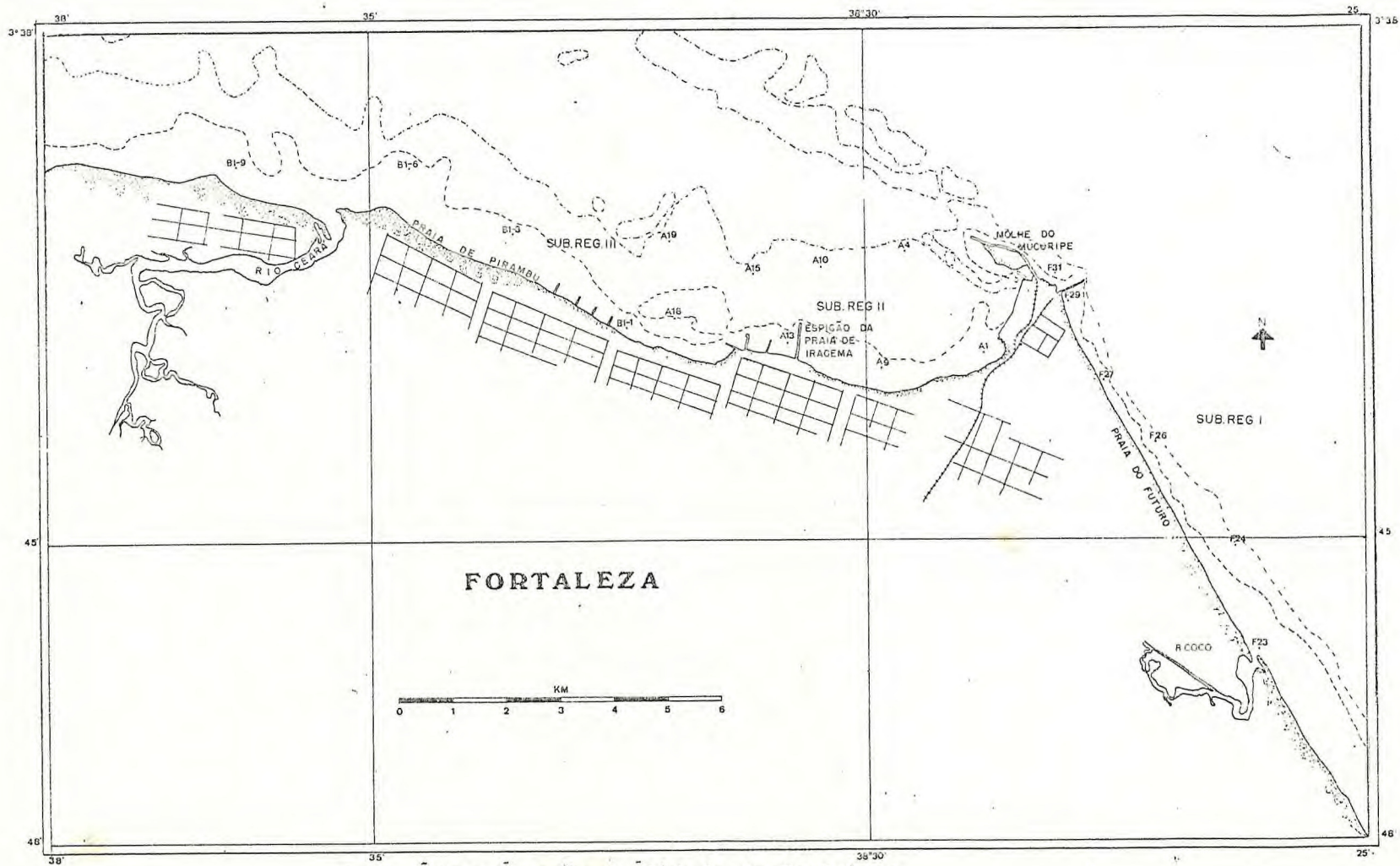


Fig.1 - Localização da Cidade de Fortaleza

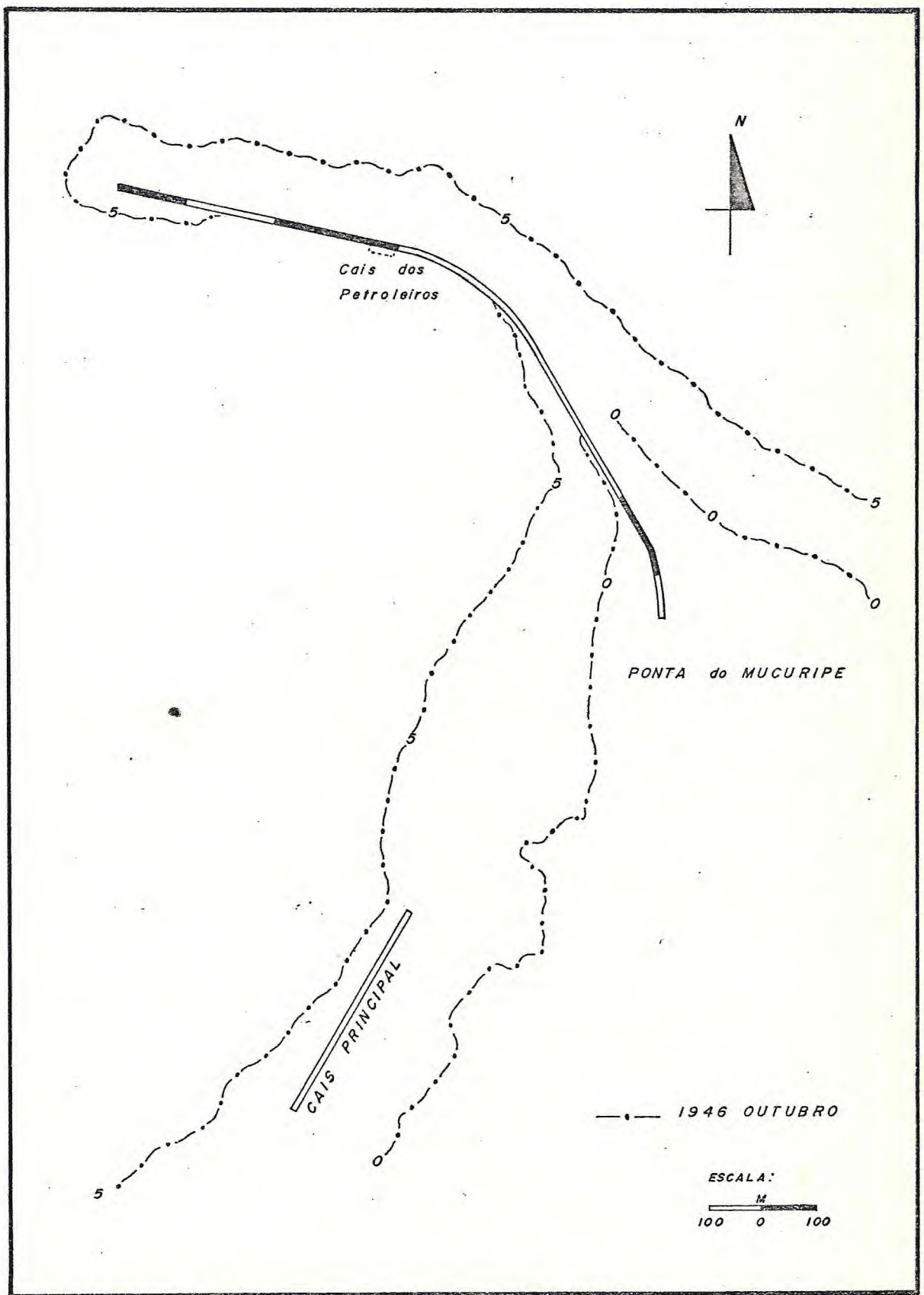


FIGURA - 2

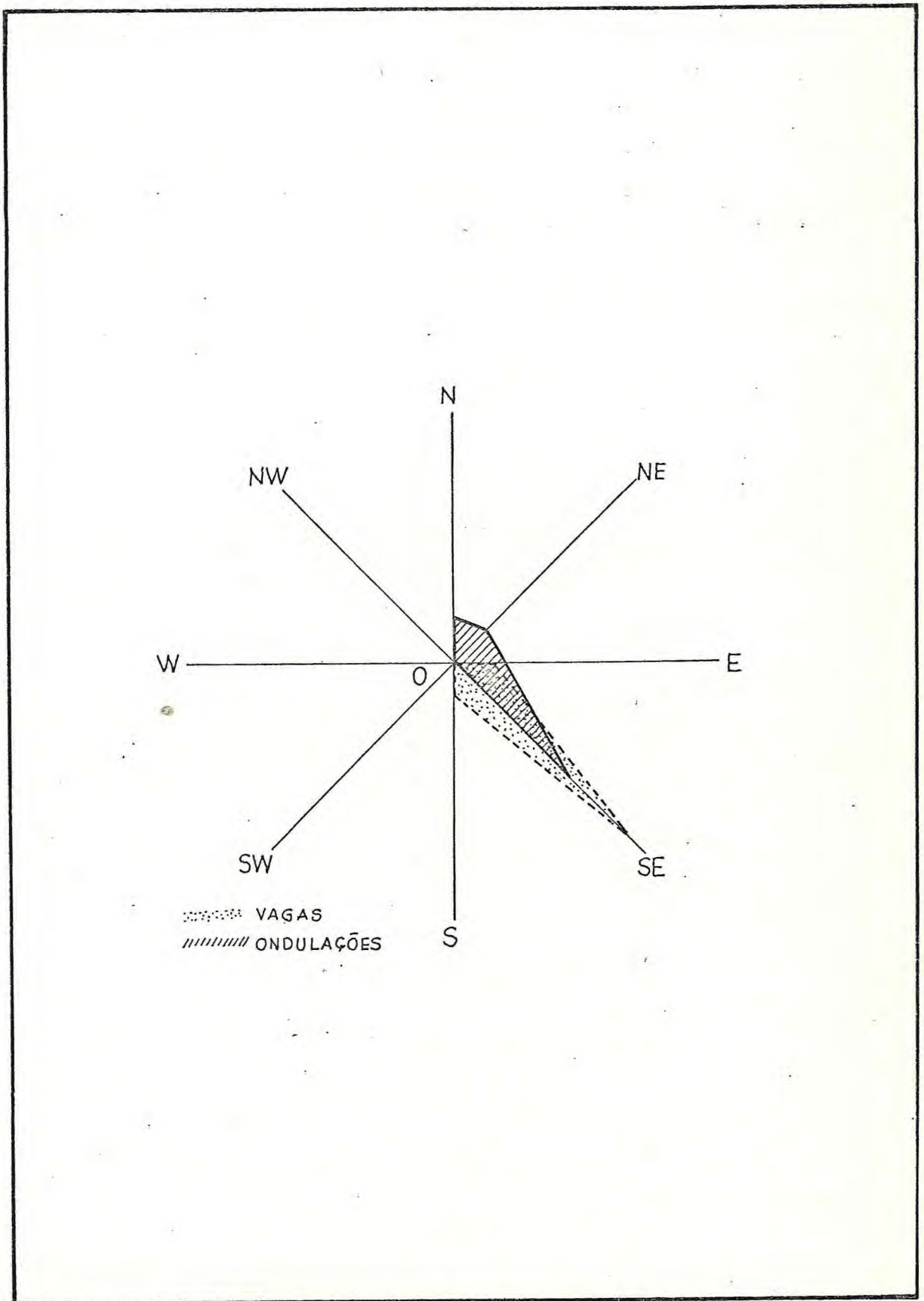


FIGURA - 3 - REGIME ONDULATÓRIO

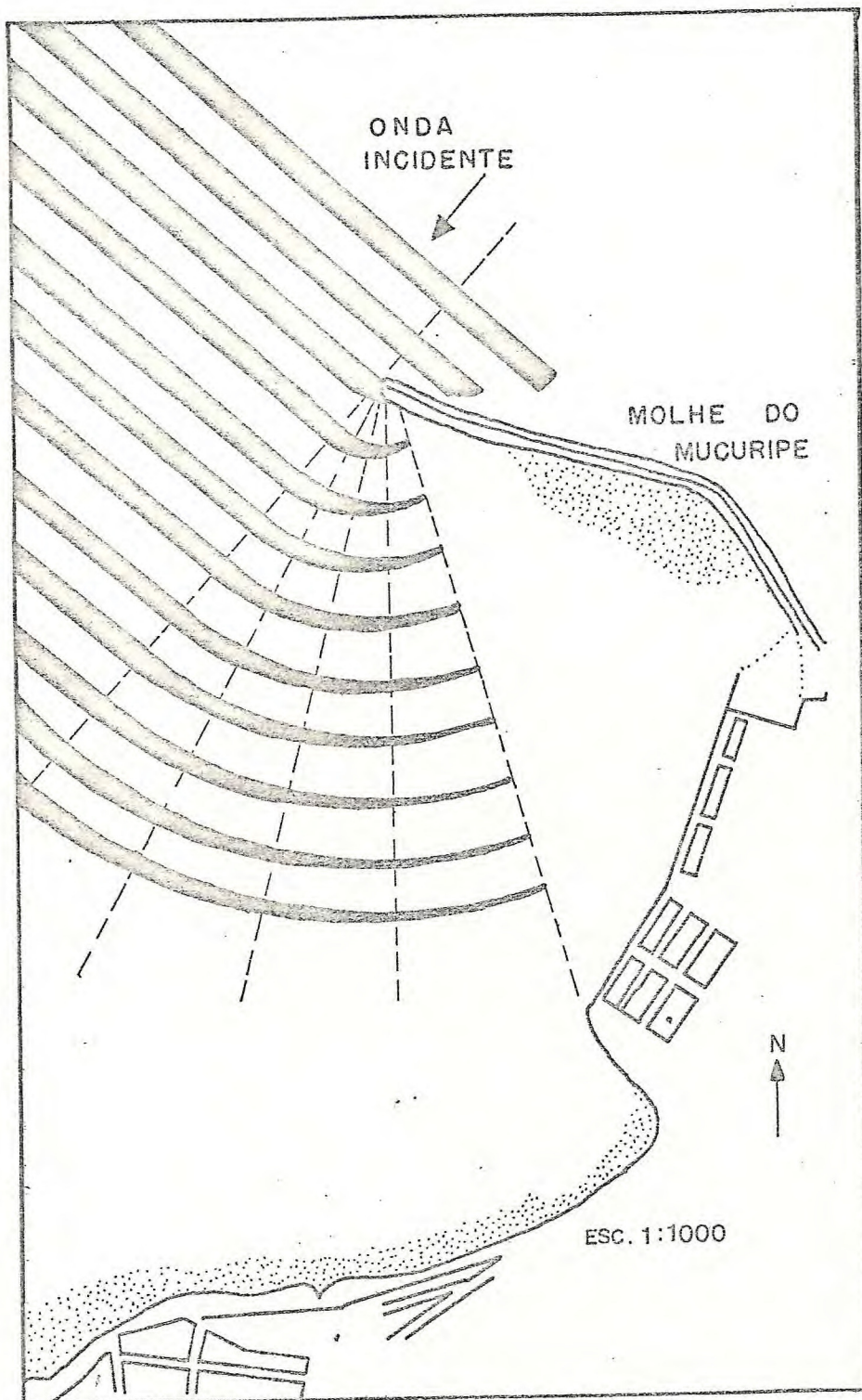


FIG. 4 - DIFRAÇÃO DE ONDAS NO MOLHE
(PITOMBEIRA, 1976)

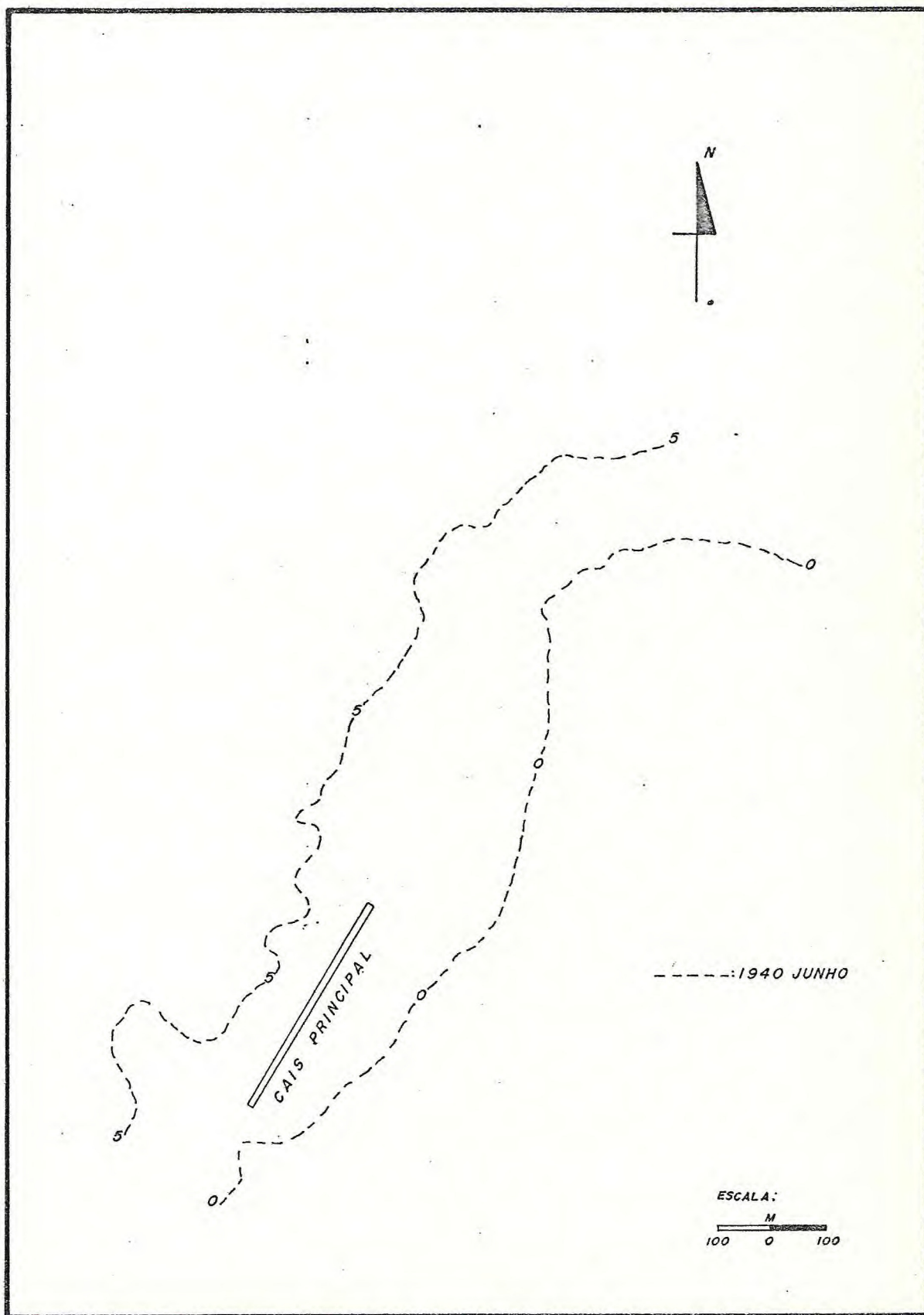


FIGURA - 5

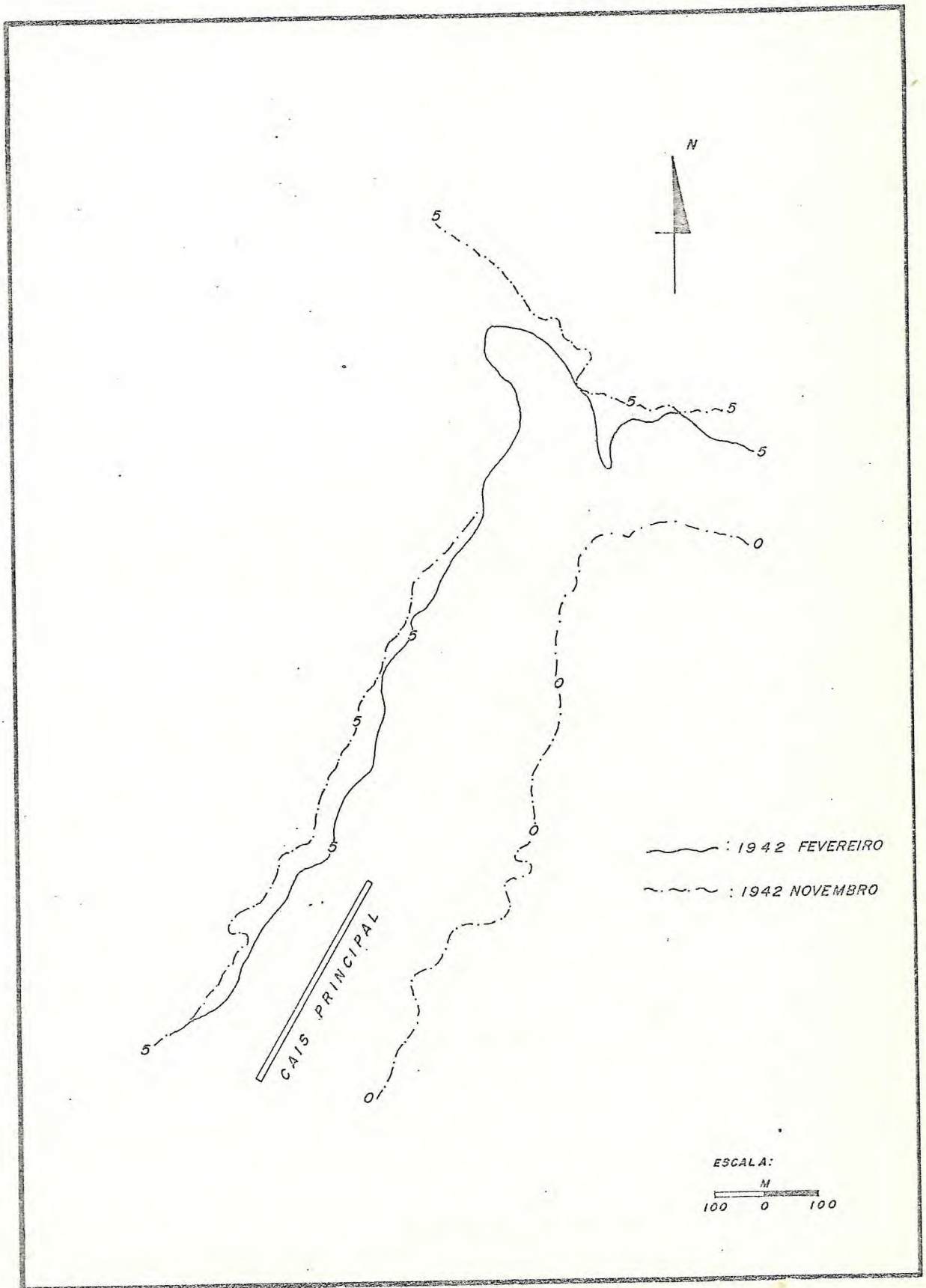


FIGURA - 6

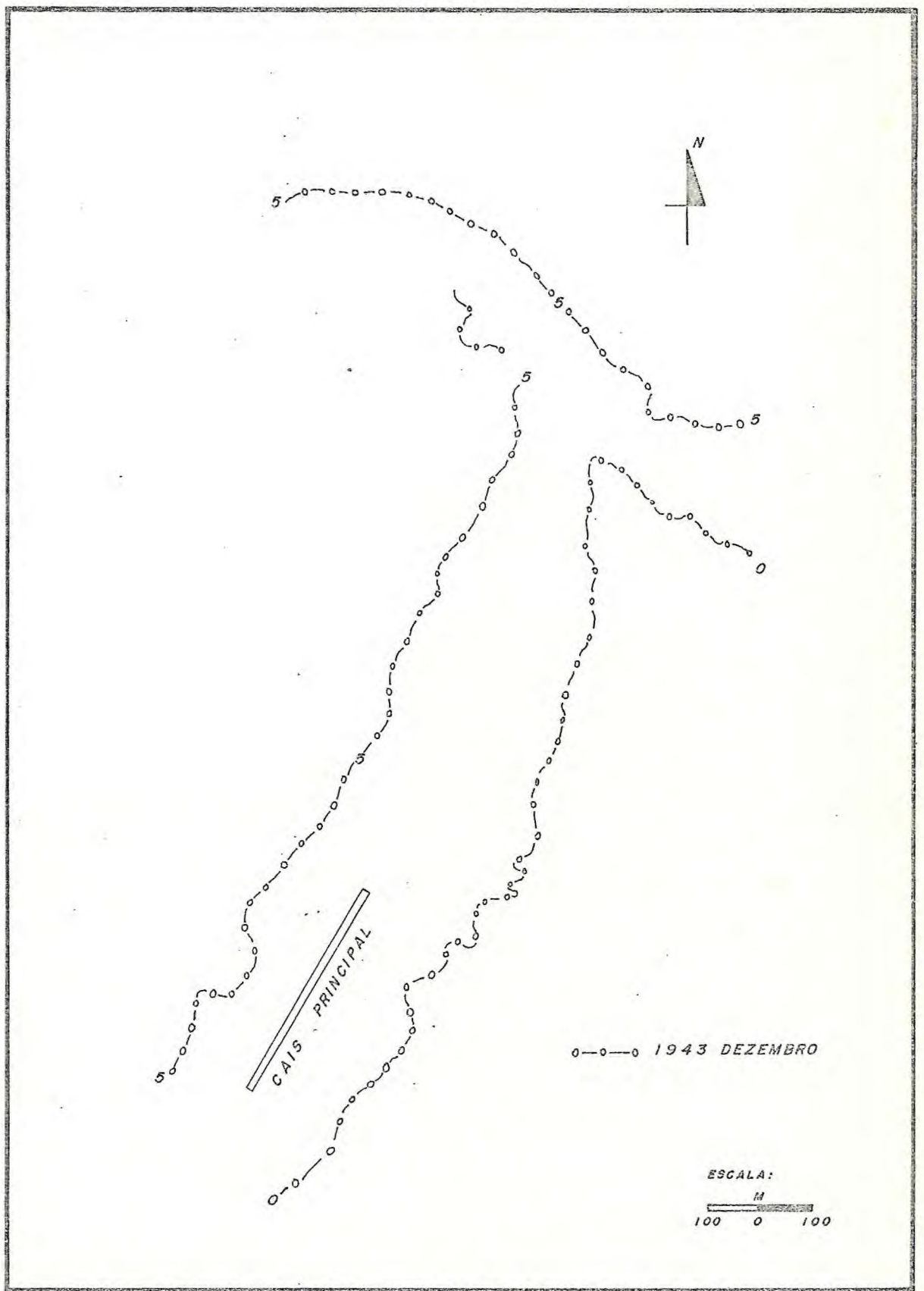


FIGURA - 7

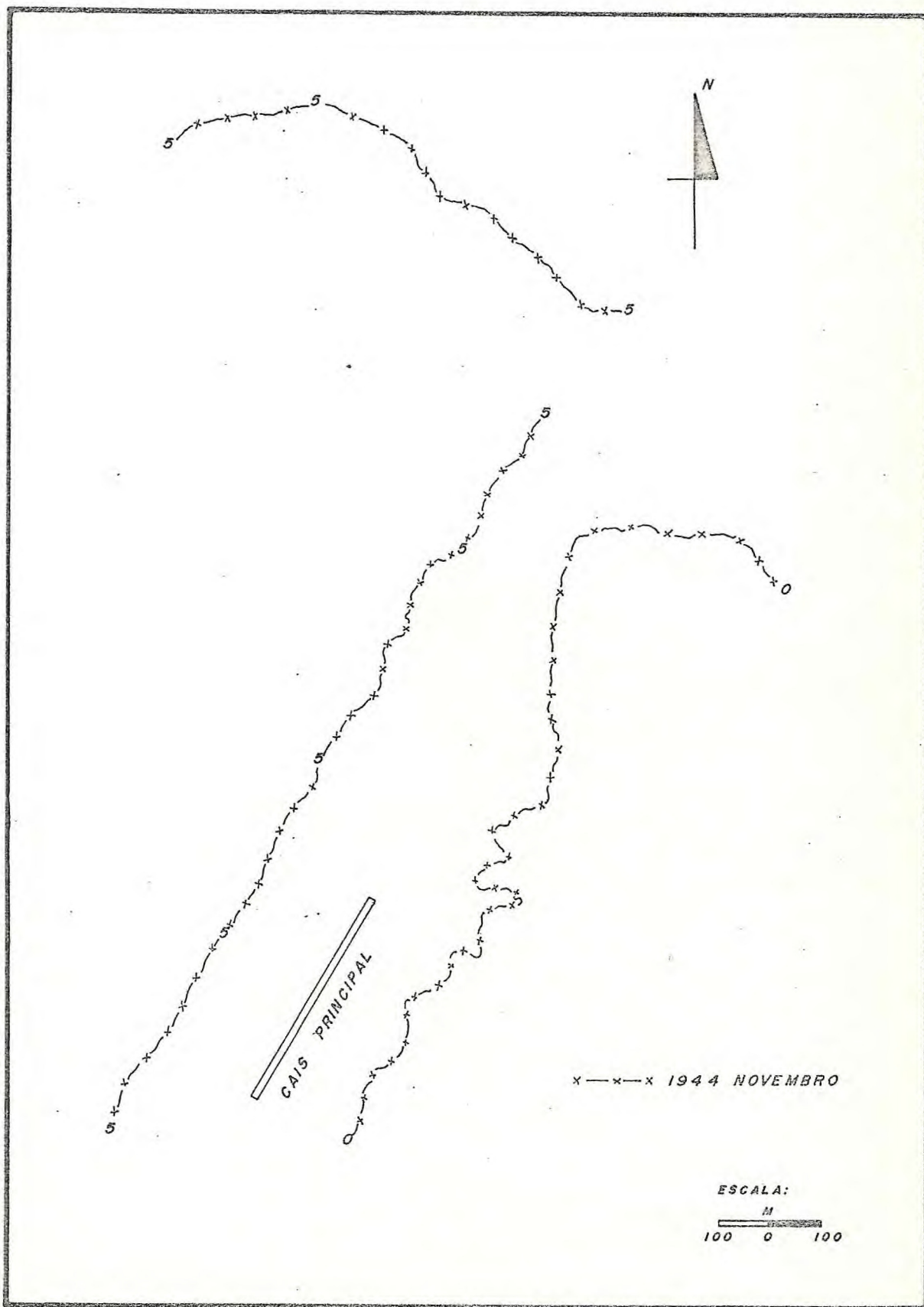


FIGURA - 8

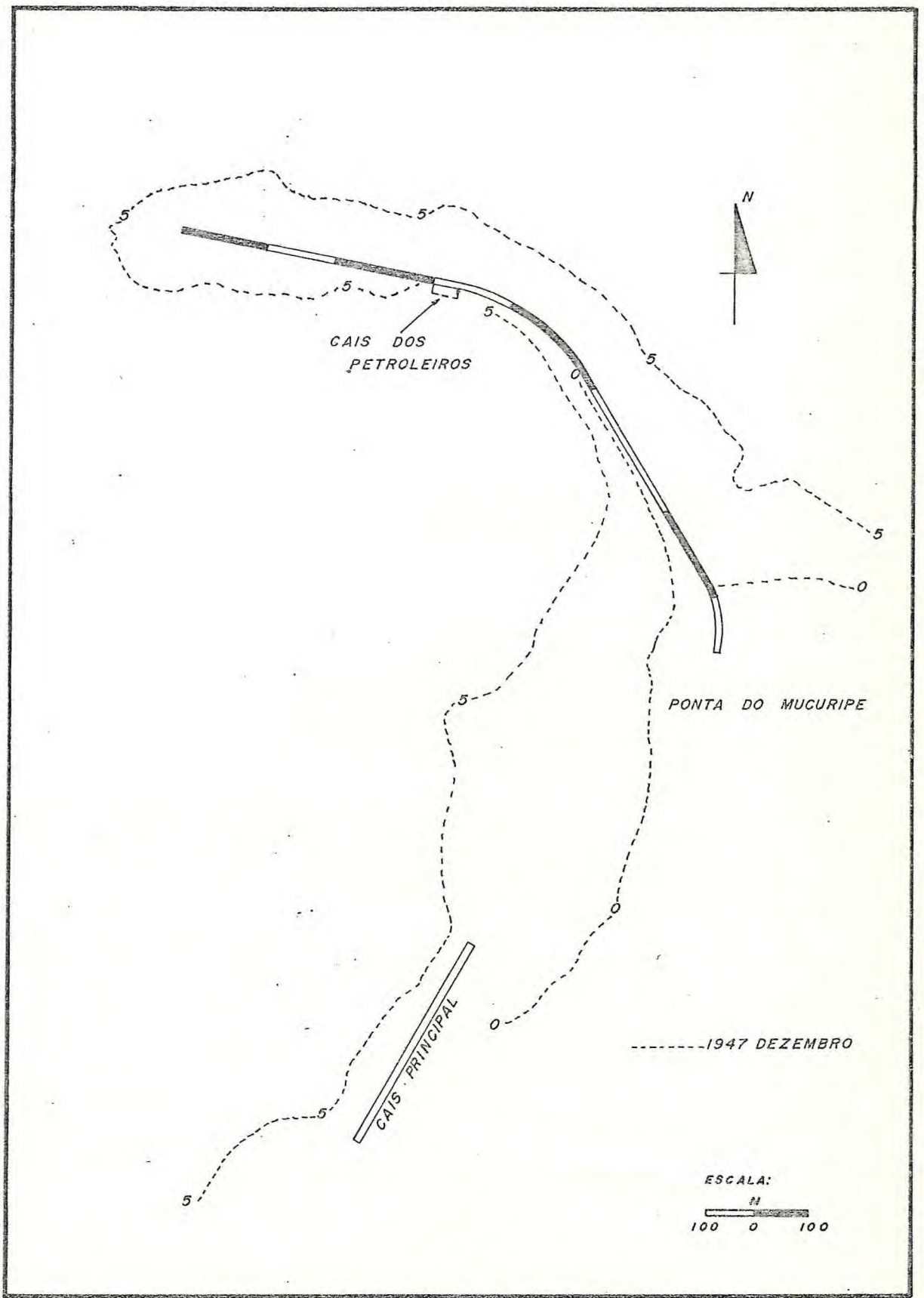


FIGURA - 9

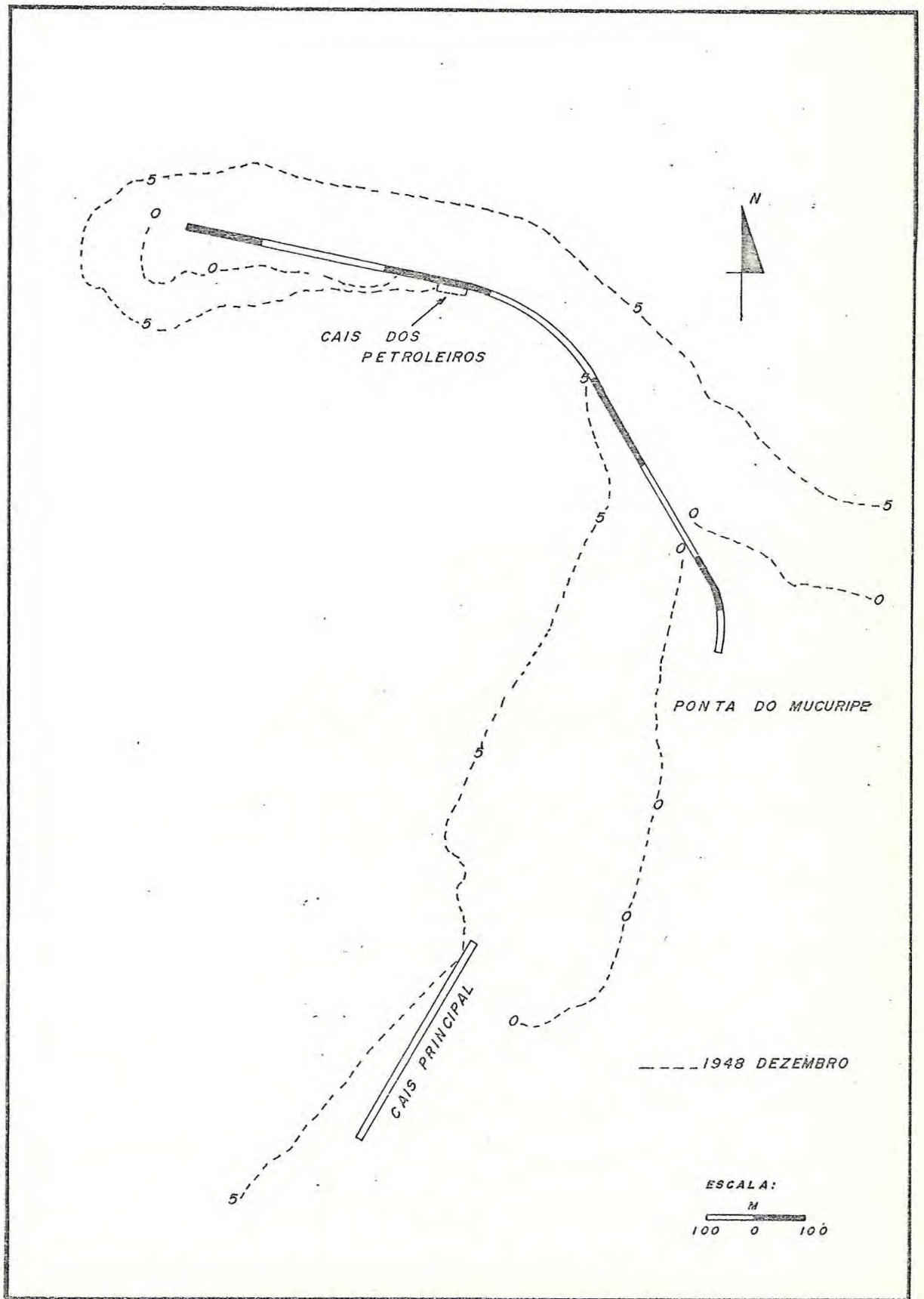


FIGURA - 10

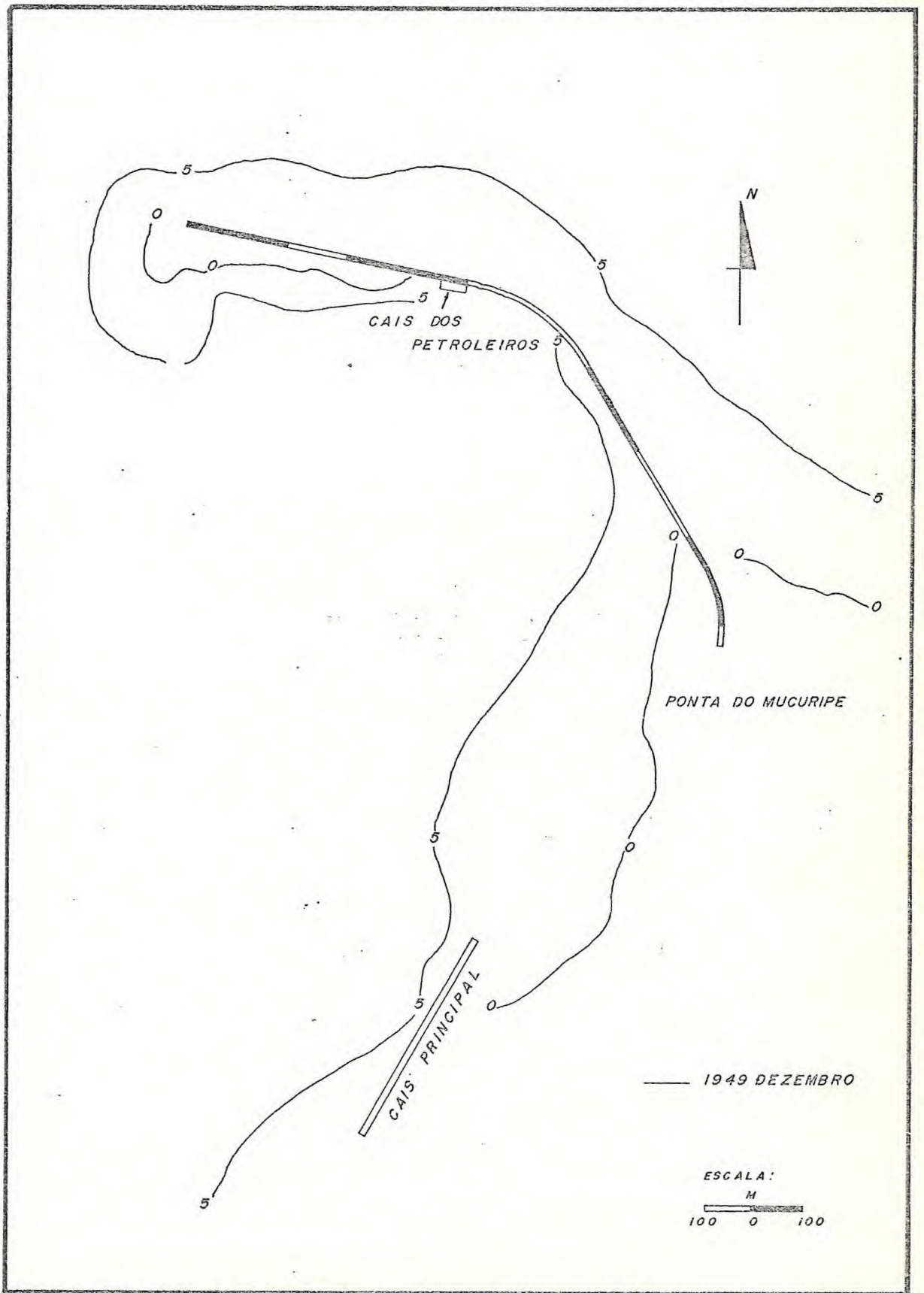


FIGURA - II

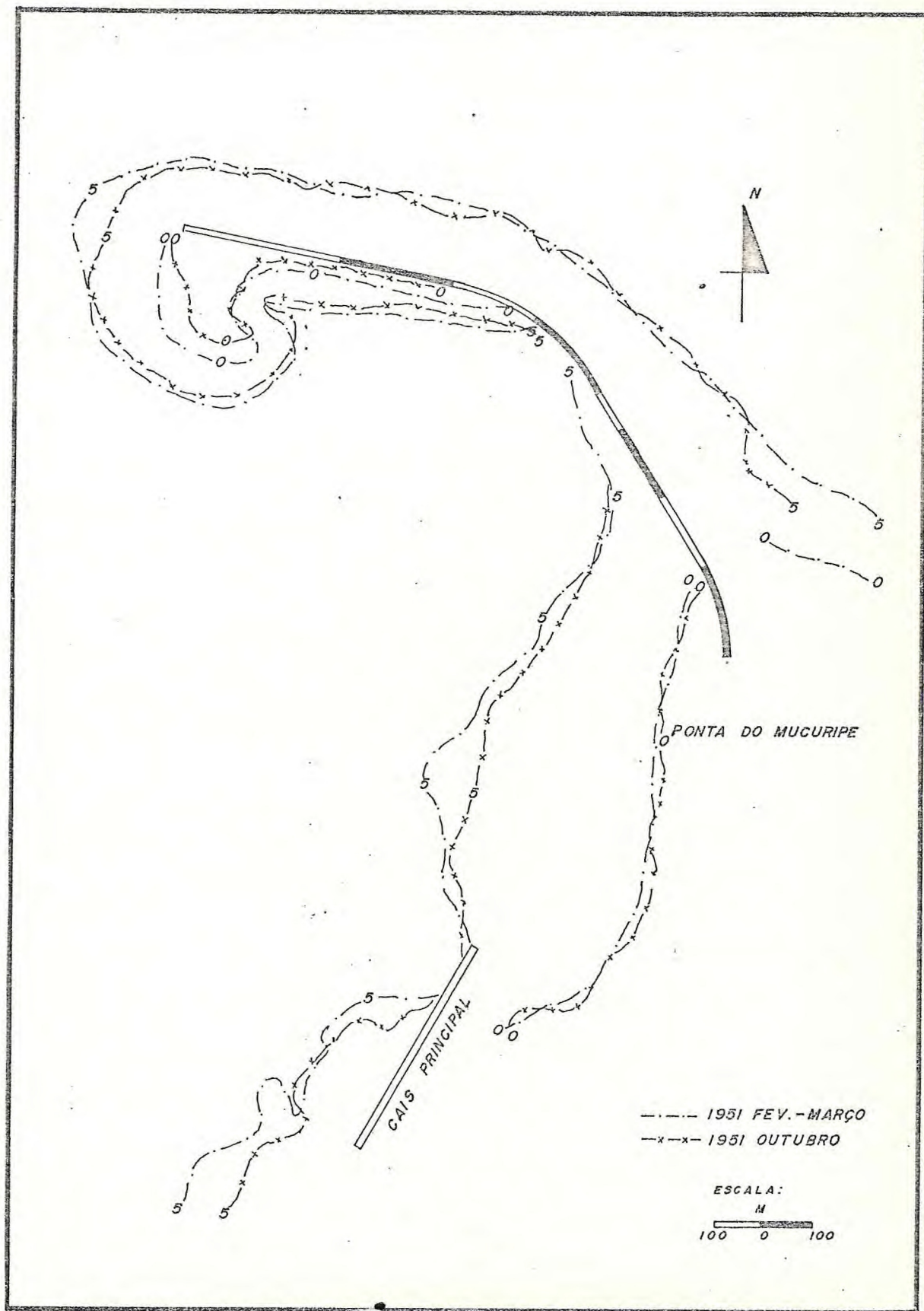


FIGURA - 12

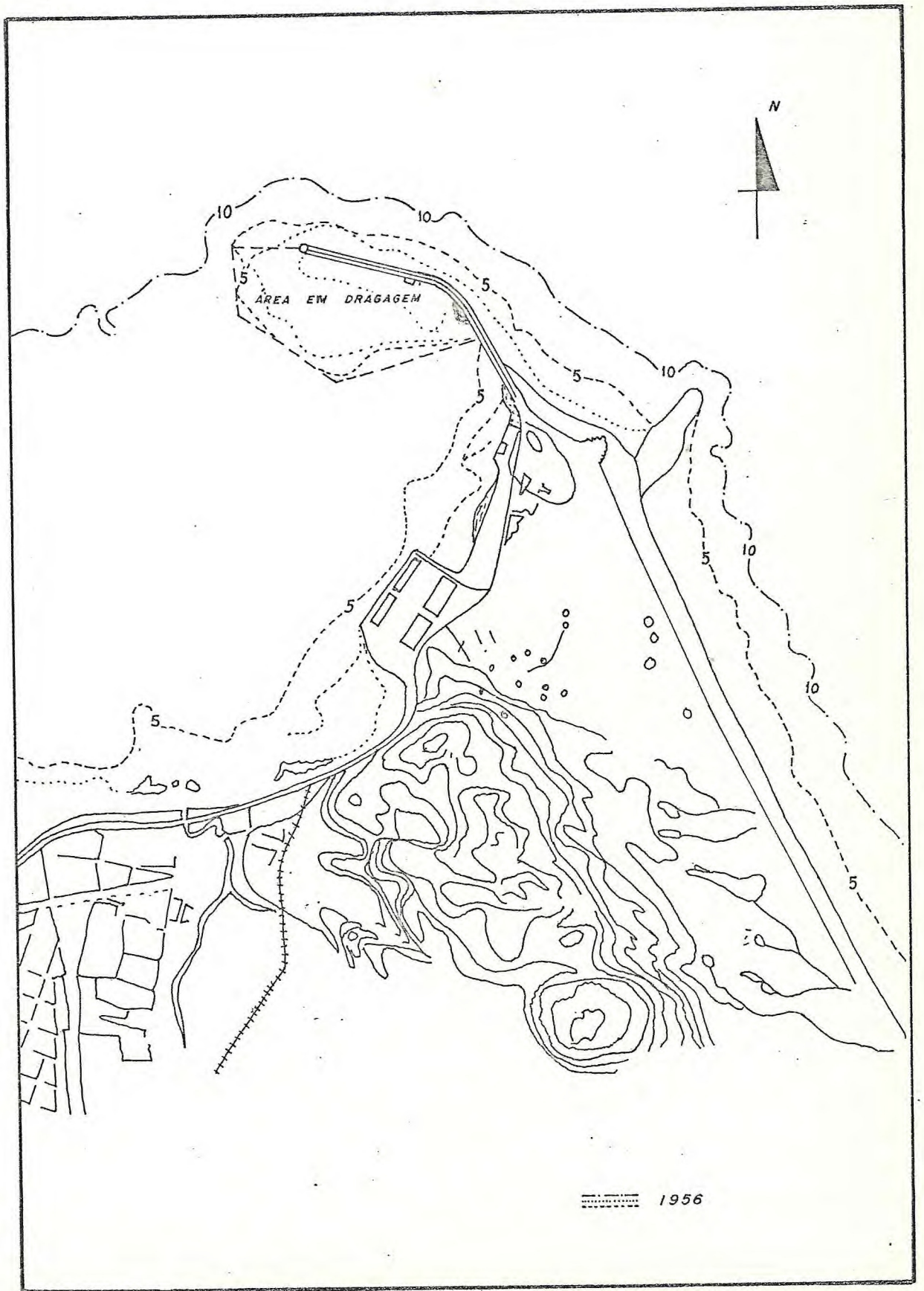


FIGURA - 13

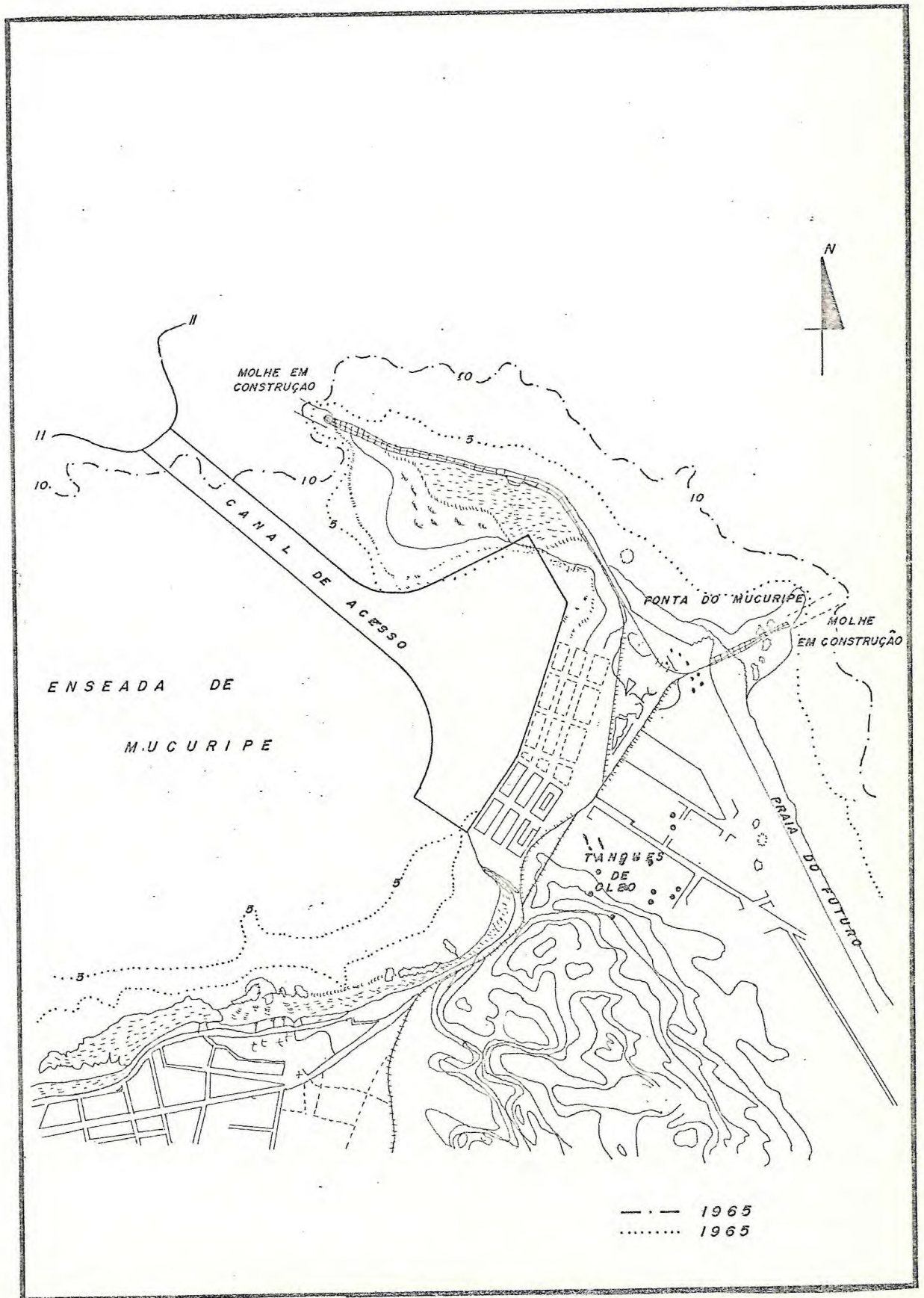


FIGURA - 14

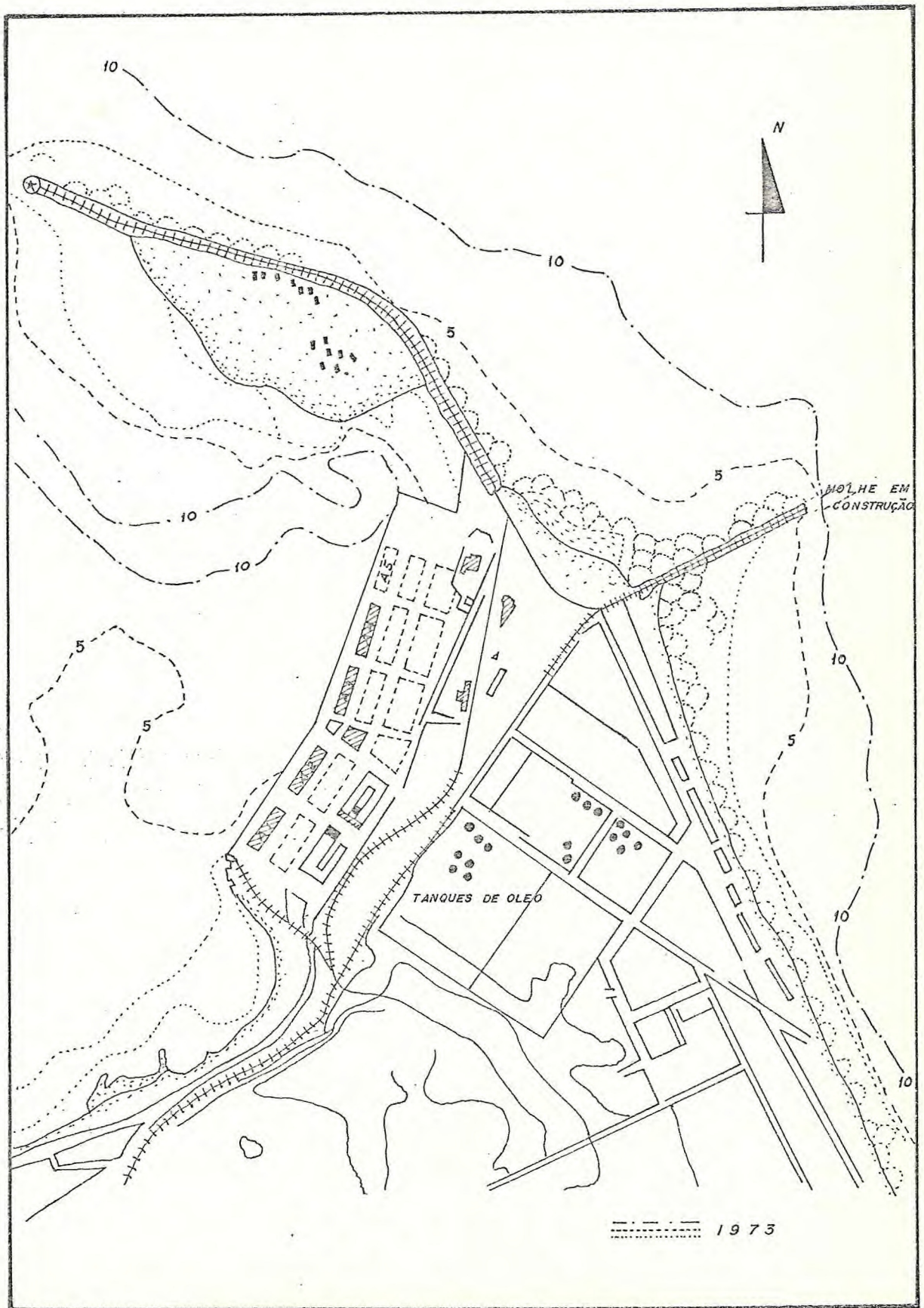


FIGURA - 15

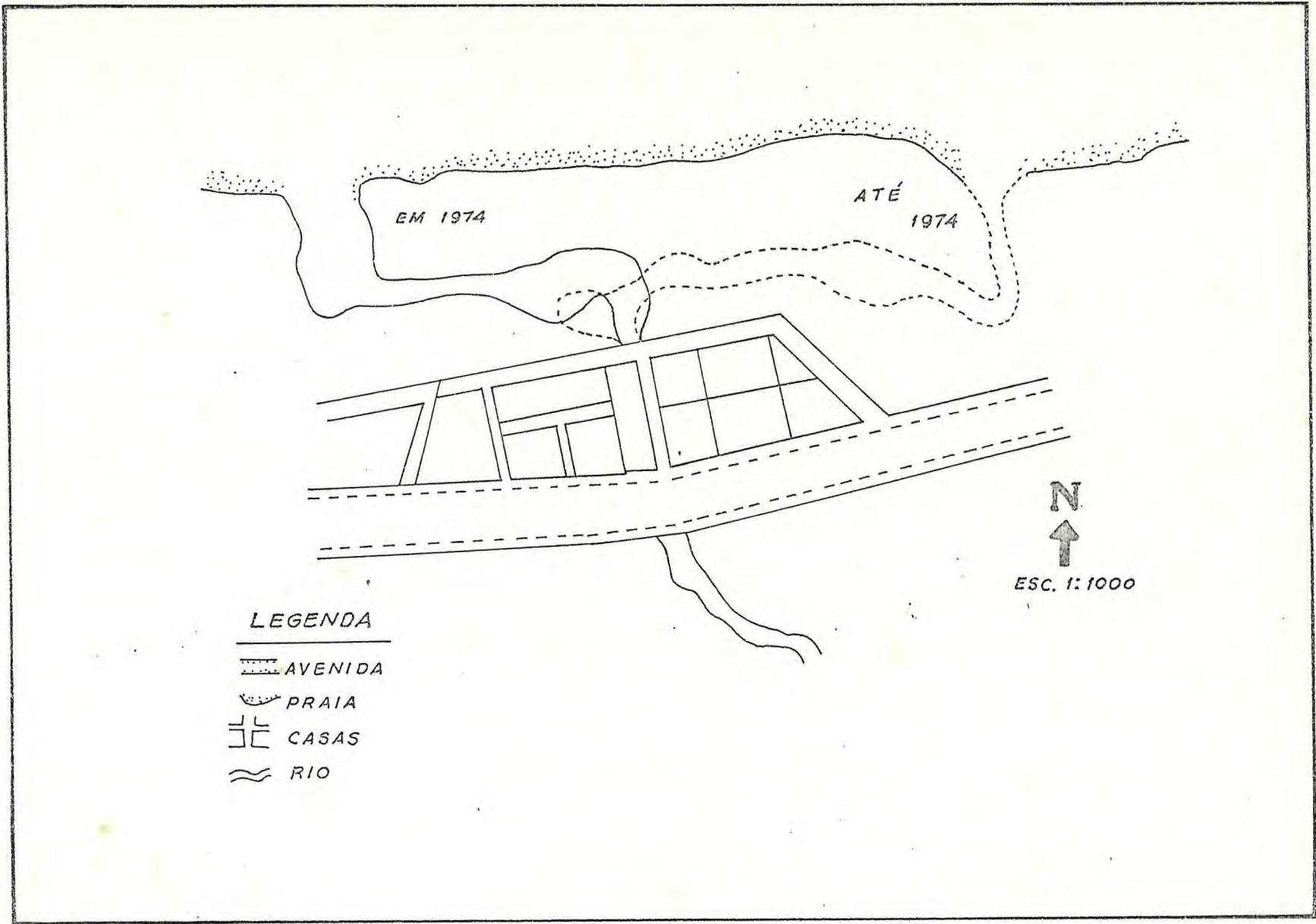


FIGURA - 16 - RIO MACEIÓZINHO

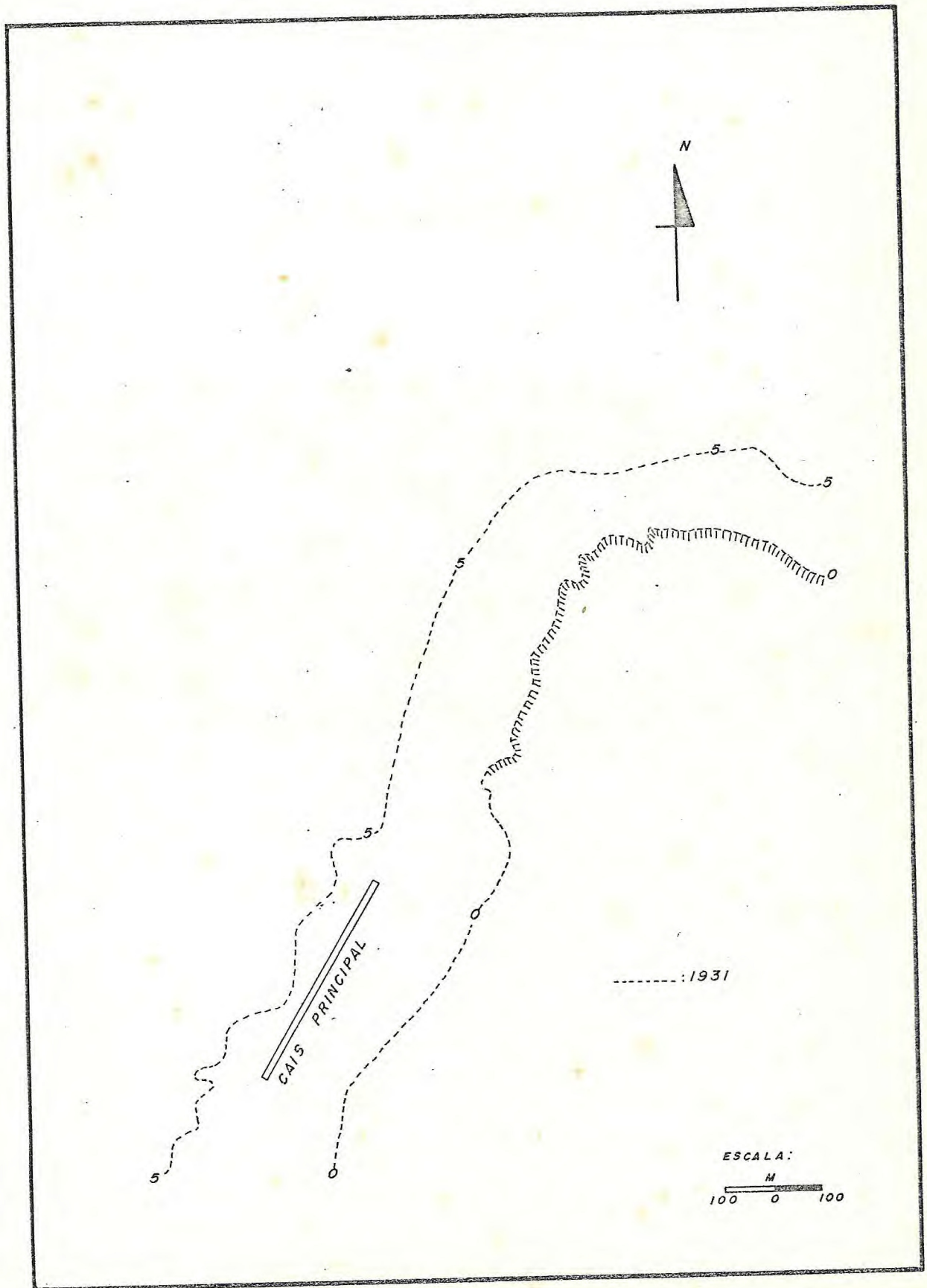


FIGURA - 17

BSLCM