

UFSC
BIBLIOTECA CENTRAL

ESTUDOS

Empréstimo Proibido

SOBRE

A

BARRA DA LAGUNA

PELO

CAPITÃO-TENENTE

FRANCISCO CALHEIROS DA GRAÇA

Secretário da Repartição Hydrographica.

MARÇO DE 1882

2.^a EDIÇÃO

Empréstimo Proibido
Biblioteca Central
- UFSC -



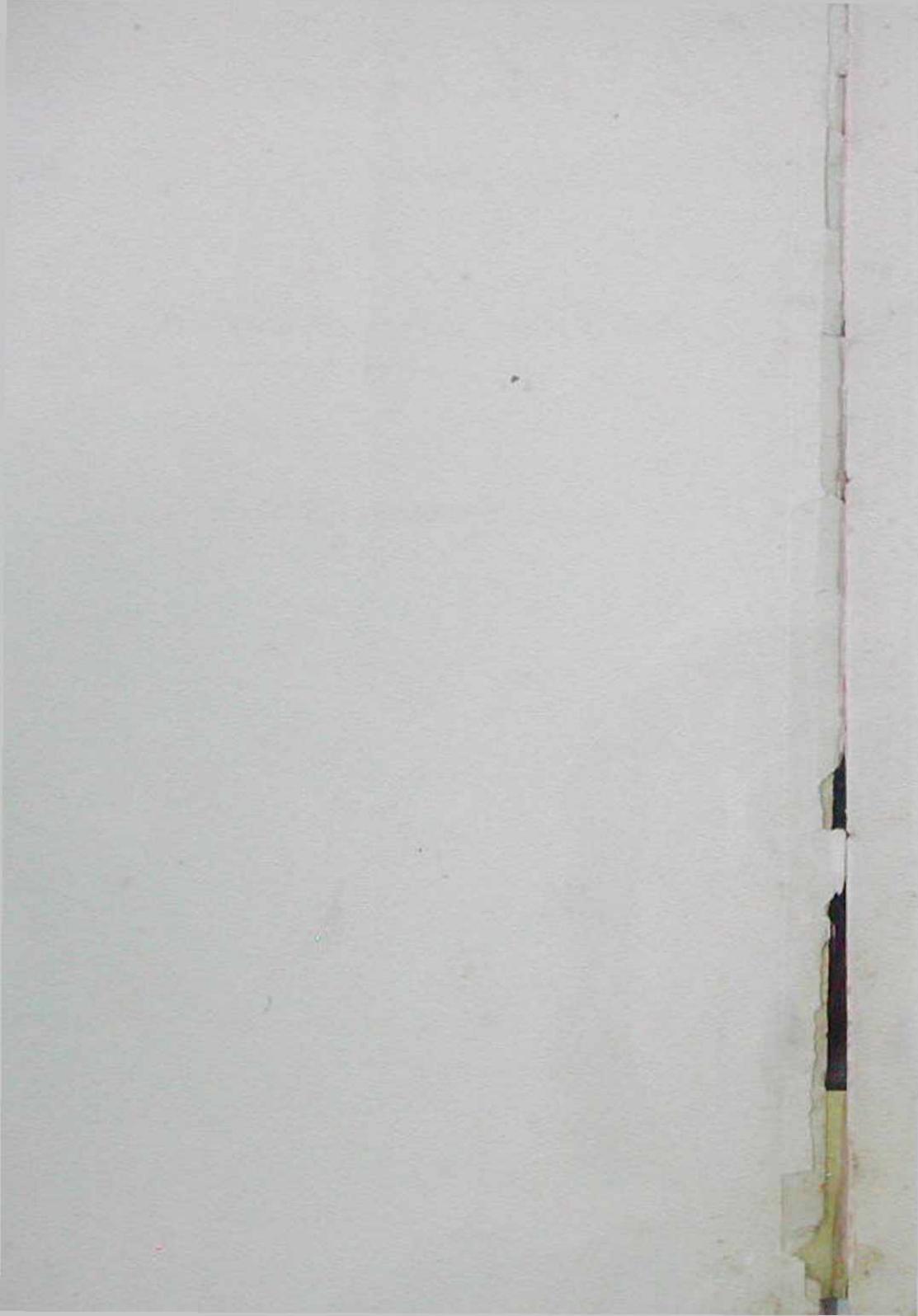
Offerecido ao Ilmo Sr.
Deputado Antonio Antonio
d'Emerym.

por
Antonio Machado de Azevedo

ESTUDOS

SOBRE A BARRA DA LAGUNA

Dez 1881 - L. J.
Josi Borikow
C. P. d. C. C. C.
Offerecido
Pereira 26-3-26



ESTUDOS

- U F S C -
BIBLIOTECA CENTRAL

SOBRE

A

BARRA DA LAGUNA

PELO

CAPITÃO-TENENTE

FRANCISCO CALHEIROS DA GRAÇA

Secretario da Repartição Hydrographica.

MARÇO DE 1882

2.^a EDIÇÃO

RIO DE JANEIRO

Typ. de G. Leuzinger & Filhos, Rua do Ouvidor 31.

1883

Biblioteca Central - U.F.S.C.

N.º 140.403

Data 17, 12, 84

U. F. S. C.

BIBLIOTECA CENTRAL

UBADO

Reg. n.º 3110/77

Empréstimo Proibido

U. F. S. C.

BIBLIOTECA CENTRAL

Reg. n.º _____

INSTRUCÇÕES

DIRECTORIA GERAL DA REPARTIÇÃO HYDROGRAPHICA, NO
RIO DE JANEIRO, 9 de Março de 1882.

Ill.^{ma} Sr.

Resolvendo o Governo Imperial attender ás reclamações constantes dos povos da Laguna e Itajahy, na provincia de Santa Catharina, sobre os melhoramentos de que necessitam as respectivas barras, determinou S. Ex.^a o Sr. Ministro da Marinha que por esta Repartição se procedesse a novas sondagens na entrada d'aquelles portos, e bem assim a um estudo consciencioso dos meios de aprofundal-as.

Usando das attribuições que me confere o regulamento desta Repartição, incumbo a V. S.^a de semelhante tarefa, na qual será coadjuvado por um official destacado do encouraçado *Bahia* estacionado n'aquella provincia.

Partirá, portanto, V. S.^a no paquete do dia 11 do corrente, e, apenas aportar á cidade do Desterro, se apresentará ao Presidente da provincia, de quem solicitará não só as passagens de que necessitar, como todas as mais providencias urgentes para o bom desempenho de sua commissão.

1.ª Parte. — Reconhecimento hydrographico das proximidades da entrada da Laguna; exame detido do canal da barra; redução das sondas á baixa-mar das syzigias e tambem a determinação da differença de nivel nas marés de quadraturas; estudo do regimen das aguas com que contribue o rio Tubarão e outros que desaguam na grande lagóa que fórma o porto da cidade; e parecer final sobre os meios que lhe parecerem mais proficuos ao nosso desideratum, isto é, aprofundamento da barra.

2.ª Parte. — Concluido o reconhecimento da Laguna, recolher-se-ha V. S.ª á capital da provincia, e, no mais breve prazo possível, seguirá para o rio Itajahy, em cuja barra procederá a estudos identicos aos da Laguna, e a todos os mais que lhe suggerir a sua reconhecida dedicação pelo serviço publico.

Da intelligencia, zelo e boa vontade de V. S.ª confio a execução das presentes instrucções, na certeza de que, conhecendo o pensamento do Governo, saberá dar-lhe todo o desenvolvimento em bem dos creditos da Repartição a que pertence.

BARÃO DE TEFFÉ,

Director Geral.

Ill.^{mas} Sr. Capitão-Tenente Francisco Calheiros da Graça, Secretario da Repartição Hydrographica.

ESTUDOS

SOBRE A

BARRA DA LAGUNA



REPARTIÇÃO HYDROGRAPHICA, NO RIO DE JANEIRO, 20 de Junho de 1882.

III.^o Sur.

1. Concluindo ha pouco o desenho da planta da Laguna, cujo levantamento hydrographico executei de conformidade com as instrucções juntas, que de V. S.^a recebi, cabe-me, como dever immediato, formular o relatorio no qual tenho de considerar todos os pontos constantes das mesmas instrucções, e que foram por mim devidamente attendidos nas observações a que ahí procedi.

Embora se tivesse tornado uma crença geral a impossibilidade de um melhoramento nessa barra em consequencia do extenso banco que a fecha, e que, infelizmente, tem sido causa de varios naufragios ahí, tive occasião de certificar-me que essa idéa é totalmente destituída de fundamento, e um detido exame de seu systema hydrographico faz desde logo reconhecer a possibilidade de tornal-a praticavel a navios mesmo de grande tonellagem, desde que algumas obras de arte venham dar um curso forçado as aguas que das duas grandes bacias interiores procuram o oceano.

2. O banco da barra, cujo estudo constitue o ponto capital da commissão de que fui encarregado por V. S.^a é formado em sua totalidade por uma espessa camada de areia fina, vinda da parte interior do pontal pelo canal que estabelece a comunicação entre a barra e a cidade; as aguas que a trazem em suspensão encontrando, pouco depois de transporem a garganta que vaé desse pontal á costa fronteira, as correntes constantes da costa, perdem a velocidade primitiva, e d'ahi provém, como consequencia immediata, a descida da massa arenosa, produzindo a formação do banco actual.

Esse deposito em tudo se assemelha áquelles que vulgarmente se encontram na foz dos rios, geralmente marcada por uma formação sedimentaria qualquer; e a analogia das causas dispensa as considerações que podiam ser desenvolvidas para a explicação de sua origem.

Como as formações fluviaes, o deposito em questão será de uma eterna permanência ahi, em quanto se não der uma conveniente direcção ás aguas que o originaram, destruindo assim a causa productora.

A sua extensão ao longo da costa abrange proxima-mente a distancia de 700 metros. Começa nas imediações da ponta da Fortaleza e, descrevendo uma pequena curva, vaé ligar-se ao pontal fronteiro, estabelecendo a linha que intercepta a livre comunicação do oceano com o canal interior, onde se encontram profundidades que permitem accesso a navios de grande calado. A sua largura varia entre 100 e 200 metros, e as menores profundidades que sobre elle encontroi estão comprehendidas entre 2 e 3 metros, marcando estas ultimas a posição do actual canal, que não é largo, e que é limitado do lado de terra pelas pequenas sondas das praias, que se vão gradualmente elevando até o seu ponto de emersão.

Estes dados que acabo de citar acham-se graphica-

mente representados na planta que ha pouco construi e na qual marco por uma linha ponteada o limite das sondas de 3 metros.

Este ultimo fundo (3 metros) que menciono como caracterisando o centro do canal de entrada, talvez disperte alguma surpresa ao saber-se que navios de um calado inferior tem por vezes ahi batido; esta surpresa, porém, desaparece desde que se attenda ás continuas ondulações que sempre existem sobre os bancos. Essas ondulações tomam, ás vezes, a altura de um numero consideravel de pés, conforme os ventos reinantes; e se ellas augmentam a profundidade no dorso da vaga, a diminuem tambem na cava; d'ahi a razão do facto apontado, do qual resulta por vezes a perda immediata dos navios que batem.

Esta circumstancia torna ainda mais difficil a entrada da barra.

Os ventos do NE. são ahi muito frequentes, e são elles justamente que produzem os dois effeitos concomitantes de baixar o nivel das aguas e levar as maiores vagas para a costa, completamente desbrigada dos ventos desse quadrante. Nessas occasiões, quando os ventos sopram rijos do mar, torna-se uma verdadeira temeridade tentar a entrada, salvo se o pequeno calado do navio o puzer de antemão ao abrigo de um desastre que possa provir dess'acausa.

Os ventos do Sul já não tem essa influencia destruidora. Temidos como são na costa que se estende para o sul, encontram nos morros da barra uma poderosa muralha á sua intensidade, e embora as grandes vagas que elles levantam em alto mar se façam tambem ahi sentir, o seu effeito é sempre menos forte do que o que provem dos ventos do NE. Em geral a arrebentação consequente destes perdura ainda por alguns dias depois de se terem acalmado, ao passo que o banco se torna, relativamente, sereno quando cessam os ventos do Sul.

3. Um dos factos mais salientes a considerar neste estudo é a variabilidade do pequeno canal que permitté accesso aos navios.

O banco, como disse em começo, é formado por uma espessa camada de areia fina, que facilmente se desloca com o impulso das aguas, e que marca justamente a linha em que a corrente vinda do interior perde a velocidade primitiva ao encontrar as correntes da costa, e deixa calir as areias que trazia em suspensão. Sendo esta a causa de sua existencia, torna-se desde logo intuitivo que a maior ou menor velocidade das aguas interiores deve trazer notaveis modificações em sua disposição.

Este facto exactamente que é revelado pela observação.

Nas épocas normaes, como actualmente, em que as duas correntes de enchente e vasante se estabelecem com a mesma intensidade, o canal se prolonga com a costa, conserva-se sempre pelo norte da barra e apresenta como unica variante maior ou menor intumescencia em seu leito, augmentando ou diminuindo um pouco a sua profundidade; quando, porém, qualquer causa vem romper essa regularidade, como as enchentes do rio Tubarão ou dos outros que se precipitam nas lagoas internas, dando as aguas interiores consideravel velocidade, immediatamente o banco deforma-se; a ponta do pontal é diminuida de um comprimento de 50 metros pouco mais ou menos e alarga-se o canal nesse ponto; cortam com sua velocidade a extremidade sul do banco, formam ubi um canal largo e profundo e a partir desse instante o canal do norte fecha completamente; o banco inverte nessa occasião a sua posição ligando-se ao pontal fronteiro, sem apresentar solução alguma de continuidade.

Este facto é de longa data observado pelos praticos da barra, que habilmente o aproveitam para dar immediata entrada nos navios que a demandam.

O quanto tem de difficil e perigoso o canal do norte, pela sua estreiteza, tem de facil e franco o canal do sul, no qual os navios não ficam comprometidos com qualquer guinada que casualmente dêem (1).

Para esta circumstancia que acabo de citar me chamom por vezes a attenção o pratico da barra, o Sr. José Francisco de Souza Dutra, que por espaço de longos annos tem quotidianamente acompanhado as diversas phases por ella apresentadas. A meu turno chamo a attenção d'aquelles que me acompanham neste estudo para esse mesmo facto, que vai ser de grande alcance para o plano que tenho em breve de expôr, collocando exactamente nessa posição o canal permanente da barra.

Dessa facilidade de deslocamento do canal, que ora se apresenta ao norte ora ao sul, conforme a intensidade das aguas interiores, se evidencia a facil remoção das areias que formam esse banco, que tem por base um terreno lodoso consistente. Faltaram-me completamente os meios eapparelhos para fazer nelle uma sondagem que me indicasse a altura da camada arenosa e a especie de terreno sobre que esta repousa; tive, porém, a noticia de que um engenheiro, cujo nome infelizmente me escapa, e que fez proveitosos estudos sobre essa barra, effectuára no banco uma sonda que deu-lhe para a massa arenosa a altura de dois metros.

Quando, porém, essa observação não tivesse ainda sido feita, bastava attender á especie de fundo que o rodeia

1) Agora mesmo acabo de ter uma revelação importante em referencia a esse facto. Organizeira este trabalho quando cheguei a Corte o patacho Diro da casa Fernando & Cabral, da Laguna, e commandado pelo Sr. Jacintho Theodoro Passa, que muito auxiliou-me nas sondagens a que ali procedi. Encontrando-o no dia immediato ao de sua chegada, disse-me elle que depois de minha partida da Laguna (26 de Março) a barra abriu pelo sul e fôo proxima dos morros de terra que elle quando ultimamente sahio (25 de Maio) passou igual a. Fastejar pelas pedras que formam o costão, salamo e um navio nessa occasião 3 pés d'agua. Disse-me ainda que conhecendo essa barra por uma navegação continua de muitos annos antes a vista em condições tão favoraveis como agora; que ao passo que as aguas produziam essa escavação ao sul, a extremidade do pontal era levada pela correnteza e as areias se agglomeravam do lado exterior, augmentando o banco obstituto a praia, e fechando completamente a barra do norte.

para se conhecer que a areia que o compõe localisa-se nesse ponto: do lado interior, onde começa o canal para a cidade, encontrei uma profundidade de 10,8 metros sobre lodo; do lado do mar achei essa mesma especie de fundo na altura de 7 metros. Parece, pois, natural que haja uma ligação homogenea nesse terreno, e que sirva elle de base ás areias depositadas no banco.

4. Um facto curioso que não pôde ser aqui esquecido é o deslocamento do extenso pontal de areia que vai desde a base oriental dos morros que abrigam a cidade até formar a margem septentrional do canal de entrada. Para expôr as razões em que baseio esta minha crença, tenho que lançar mão do trabalho hydrographico executado, ha 18 annos, por V. S.*

Nessa planta existe um pequeno traço com a designação — Marca Velha —, collocado proximo á costa ao sul do pontal, e que representa um grande madeiro levantado pelos praticos para servir de marca aos navios que tinham de demandar a barra. Ainda hoje esse madeiro existe na mesma posição primitiva, e servio-me para vortice de um dos triangulos que tive de estabelecer nesse levantamento. Comparando a sua posição nas duas plantas, distanciadas pelo intervallo de 18 annos, se vê que na de V. S.* ella dista apenas 35 metros do ponto mais proximo da praia, ao passo que na minha essa distancia vai a 172 metros, accusando um acrescimo de 137 metros no periodo que separa os dous trabalhos.

Um outro facto que vem ainda demonstrar esse augmento da praia é a posição que tem hoje a caldeira do antigo vapor *José S. Romão*, ali naufragado creio que em 1869. Ao transpôr o banco, na entrada, esse navio bateu fortemente, abria agua e foi forçado o encalhar incontinenti na praia fronteira. Segundo todas as probabilidades o encalhe devia ter sido feito em ponto cuja profundidade fosse

igual ao seu calado, e, portanto, um pouco distante da praia; hoje a caldeira, unico vestigio que d'elle resta, como para tornar esse facto bem saliente, está já por terra dentro, como se vê na minha planta, onde propositamente marquei a sua posição.

A margem meridional da barra é formada pela muralha natural de pedras, offerecida pela base dos morros que ahí se elevam. É logo após a ponta da — Fortaleza — que começam as pequenas profundidades caracteristicas do banco, que do lado do mar vai terminar pouco além da ponta da — Pedra Preta.

Proximas a esta ponta existem algumas pedras soltas, que serão de pouca importancia se alguma boia ou baliza vier marcar o seu extremo norte.

5. O canal que conduz da barra ao ancoradouro da cidade offerece todas as condições de garantia para uma boa navegação.

O seu comprimento é de 4,000 metros desde a entrada até o trapiche Fernandes, e em todo esse percurso elle conserva, com pequenas variantes, a largura de 200 metros. O ponto mais profundo que n'elle encontrei foi exactamente entre a ponta do pontal e a costa fronteira, ponto de reunião de todas as aguas que do interior buscam o oceano; a sua profundidade ahí é de 10^m,8 que vão gradualmente diminuindo até 7^m,2, menor fundo achado. Suas aguas são sempre tranquillias, e os navios ahí ancorados estão na mais completa segurança.

6. É pouco acima da metade d'esse canal, indo da barra para a cidade, que desagua o rio Tubarão. A maior sonda que encontrei na embocadura foi 4 metros junto à margem esquerda, e esse fundo ora augmenta, ora diminue conforme a maior ou menor distancia entre suas margens.

Em circumstancias normaes o seu curso nada tem de extraordinario que prenda a attenção em relação ao xy

tema hydrographico da barra: o volume das aguas que elle despeja no canal geral é, relativamente a este, de pequenas dimensões.

Na época, porém, das choias, a que não tive occasião de assistir, creio que os factos se passem muito diversamente. Pelas informações que colhi, soube que elle n'essa quadra toma proporções gigantesças, e que atira-se sobre o canal com immensa velocidade. O canal geral torna-se então muito caudaloso e suas aguas assim avolumadas dirigem-se rápidas para a barra em busca do oceano; é então, como disse, que rasgam a ponta do pontal e atiram-se directamente sobre a parte meridional do banco, abrindo o canal do sul: poucos dias bastam para estar concluido esse trabalho.

Devo ainda dizer que as aguas que se apresentam na fox do rio Tubarão não representam a totalidade de sua massa; seu leito é cortado em diversos pontos por canaes lateraes que desviam parte d'ellas, ora para a esquerda buscando a bacia meridional da Laguna, ora para a direita procurando a lagôa do Camacho.

Na época anormal das enchentes os canaes da margem direita tornam-se providencias por subtrahirem para uma outra sahida grande parte d'essas aguas que, agglomeradas em um só leito, poderiam trazer as consequencias sempre funestas de uma inundação. É exactamente a falta d'esses que torna devastadoras as enchentes do rio Itajahy, como opportunamente mostrarei quando tratar d'essa parte de minha commissão.

7. Na ponta Fernandes, o canal geral subdivide-se em dous braços muito distinctos: o primeiro continúa na direcção primitiva e segue para a ponta da Cabeçuda; o segundo curva-se para Este e vai formar o ancoradouro da cidade, cuja profundidade varia entre 3^m,2 e 6 metros. Um extenso banco a faz separação d'esses dous canaes que de novo se reúnem perto da citada ponta.

Aqui convém apontar uma observação importante.

Na planta de V. S.^a o primeiro d'esses canaes é mencionado apenas como um sulco no meio da massa lodosa que fórma o fundo d'essa bahia e sem sonda alguma que o caracterise; no recente levantamento que fiz apresenta-se elle já com um leito formado e permittindo a franca passagem aos pequenos navios que alimentam o commercio das lagoas do norte. Ao passo, porém, que se observa esta acção benéfica no canal do Oeste, o da cidade apresenta infelizmente uma diminuição de fundo n'esse mesmo espaço de 18 annos. Não duvido que essa intumescencia seja produzida, como me affirmaram, pelo prejudicial lançamento do lastro de alguns navios dentro mesmo do porto; e se assim é, o mal é do facil remedio com o trabalho de uma pequena draga.

Se, melhorada a barra da Laguna, a navegação vier a ter ali um crescido desenvolvimento, como é possível, existem dous obstaculos que devem ser removidos: o primeiro é uma pedra proxima ao caes Fernandes, e o segundo é a lage denominada—João Laguna—. Quer uma quer outra está na linha de passagem dos navios para o ancoradouro da cidade, e ambas contam já alguns francos. Este melhoramento, que considero actualmente de ordem secundaria, não será para desprezar na hypothese figurada.

8. Acompanhando em uma escala graduada em centímetros os diferentes niveis das aguas e as horas correspondentes, tive occasião de certificar-me da irregularidade que apresentam as marés: as oscillações periodicas que caracterisam esse phenomeno em quasi todos os portos, desapparecem ahí.

A maior baixa-mar que foi marcada pelo 1.^o tenente Virissimo de Mattos, que me acompanhava e a quem encarreguei d'esse trabalho, teve lugar ás 10^h 30^m da manhã

de 20 de Março; porém a maior prea-mar só appareceu ás 4^h 30^m da tarde de 24, havendo entre esses dous extremos a differença de 0^m.71. Os dados por elle collidos mostram claramente a impossibilidade de fixar-se uma hora para estabelecimento do porto e uma altura para differença de níveis.

Este facto deduzido das observações de occasião me foi confirmado pelos antigos moradores do logar, que me asseveraram que a maré leva algumas vezes dous e tres dias consecutivos a encher e outros tantos a vasar; e ainda, que por muitas horas se conserva no maior nivel a que chegou ou no menor a que attingiu.

Assim se vê que é impossivel fixar essas duas quantidades, tão essenciaes nos levantamentos hydrographicos.

9. Prestados estes esclarecimentos sobre o systema hydrographico da Laguna, resta considerar agora o movimento de suas aguas e estudar os effeitos por elle produzidos.

A planta junta alcança justamente o ponto em que os dous canaes vindos da ponta da Cabeçada confluem na ponta Fernandes para darem origem ao canal geral que segue para o oceano: é este sobretudo que reclama uma attenção especial como a principal arteria que póde, com o seu consideravel volume e sua velocidade, ser aproveitado para um melhoramento permanente na barra.

No ponto de confluencia d'esses dous canaes se nota uma grande differença de profundidade em relação á primeira planta a que me tenho referido: n'esta o fundo não excede a 15 pés ao passo que encontrei em Março do corrente anno 24 e 25 pés folgados nos mesmos pontos. Além d'este trabalho de excavação as aguas fizeram tambem recuar a margem opposta de cerca de 50 metros, sem duvida na formação posterior do excellento ancoradouro que hoje existe fronteiro á ponta Fernandes.

D'esse ponto segue o canal principal em direcção á embocadura do rio Tubarão, descrevendo uma pequena curva em caminho. Ainda a comparação das duas plantas n'esse trecho annuncia actualmente um augmento de 6 pés em relação ás primeiras sondas.

10. Na foz do rio Tubarão reúnem-se as duas aguas que marcham então em linha recta para o pontal fronteiro, formado por espessas camadas de areia, accumulada em comoros elevados que se estendem de uma a outra margem do mesmo pontal; d'esse ponto de reunião das aguas até as immedições da barra as actuaes sondas não accusam notaveis differenças em relação ás primeiras. Si, porém, o nivelamento submarino não varion sensivelmente, é, em compensação, n'esse trecho do canal que se encontra o maior effeito erosivo das aguas.

Como primeiro facto n'este sentido direi que o pequeno banco e uma ilha desenhados na planta de V. S.^a em direcção á boca d'este rio já não existem, sem duvida desfeitos com o tempo pela própria acção fluvial. Um grande baixio coberto sempre de uma camada d'agua, cuja espessura terá, na média, meio metro, se estende d'aquí até a Passagem ao sul, e fórma a margem occidental do canal em questão.

Esse canal, como disse, segue em linha recta da embocadura do rio Tubarão para o pontal fronteiro. A influencia que sobre este elle exerce reclama agora uma especial attenção como um facto de grande alcance para qualquer melhoramento que se projecte.

Como era de esperar o continuo embate d'essas aguas na base dos comoros devia trazer, como consequencia immediata, o aluimento de sua base e o seu desmoronamento progressivo nas aguas do mesmo canal. Sem cohesão bastante para resistir ao effeito lento, mas incessante, das aguas que directamente vem sobre elles, cedem com faci-

lidade a esse esforço e gradativamente a correnteza as vai destruindo e trazendo o seu leito para os pontos de onde antes erguiam-se elevadas dunas.

Esse facto é a reprodução fiel do que se dá quotidianamente no curso dos rios. As barrancas que recebem directamente a acção das aguas correntes vão sendo gradualmente solapadas; em seguida despenha-se a parte superior que é levada de envolta com as aguas; o rio passa a occupar esse lugar, e como effeito compensador atterra a margem opposta na mesma relação de seu effeito destruidor. Estes effeitos são tanto mais salientes quanto maior é a velocidade do curso fluvial, e tornam-se sorprendentes na época das enchentes. Agora mesmo no rio Itajahy encontrei 5 metros de profundidade em um lugar em que antes da ultima cheia (Setembro de 1880) existia uma casa edificada longe da barranca.

Estos factos que se dão com os rios tem a mais perfeita applicação no trecho do canal que vae dos primeiros comoros do pontal á barra: as aguas os tem ido gradualmente desmoronando, tem trazido o seu curso para ali, e levado as areias que nellas cahem para fóra da barra, produzindo o augmento das praias do lado do mar, como citei no § 4.º

Para bem apreciar a marcha rapida com que esses phenomenos ali se produzem, basta fazer a comparação da direcção actual das duas praias interior e exterior do pontal com a direcção marcada por V. S.º em seu primeiro levantamento.

Transportando para a planta de 1864 a posição actual do canal, se vê que a partir da ponta mais saliente da enseada do Magalhães elle vae gradualmente se entrando pelo pontal e desfazendo as curvas que possuia nessa época.

Os primeiros, a contar do sul, dos primitivos postes

telegraphicos que sem duvida no tempo do seu assentamento deviam estar muito distantes das praias, comecam já a ser atacados pelas aguas, e reclamam uma mudanga de posição, sob pena de serem precipitados no canal.

Fazendo ainda a transposição das boias recentemente collocadas para marcarem a extremidade do baixio fronteiro, se nota o seguinte: 1.^o que a primeira ao entrar está hoje situada exactamente em lugar por onde em 1864 corria a praia do pontal; nesse ponto, portanto, o canal escavou o pontal de uma quantidade exactamente igual a toda a sua largura actual, isto é, elle ahí está todo sobre o antigo terreno firme; 2.^o que a posição da segunda boia da barra não só cabe entre os comoros mencionados na mesma planta de 1864, mas ainda está cerca 140 metros por terra da antiga praia interior do pontal.

A estes factos que cito para aquelles que com a propria vista quizerem ahí fazer uma apreciação approximada desse effeito erosivo, reuno os algarismos que me são fornecidos pela avaliação, a pontas de compasso, do quanto essas praias tem sido deslocadas.

Desde a ponta da enseada do Magalhães até o ponto em que a praia se curva buscando a barra, ella tem sido carcomida por igual, nesse espaço de 18 annos, na extensão de 150 metros, pouco mais ou menos, ou de cerca de oito metros por anno; desse ponto, de onde antigamente avançava para o canal uma ponta de areia, o escarvamento foi de perto de 330 metros ou de 18 metros por anno; um pouco mais abaixo, de 300 metros approximadamente, ou de 16,5 por anno, e mesmo na ponta do pontal cerca de 75 metros, ou quatro metros annualmente, que representam o quanto elle tem recuado para o norte em uma direcção parallela ao costão fronteiro, em consequencia das mudanças continuadas na posição do canal.

Ao passo que a parte concava da margem, para a qual

converge a maior energia da correnteza, sofre esse deslocamento constante, a parte convexa vai também gradualmente se aterrando com os detritos das águas, e conservando durante todo esse trabalho mais ou menos a mesma largura para elle.

Sómente o paredão fronteiro de pedras conserva-se inalteravel no meio de todas essas mudanças, e faz desde já antever a grande importância de que ha de revestir-se, quando se tratar de um trabalho que dê ás águas um curso permanente e constante.

11. Quando dei, no principio, a descripção da barra, citei o augmento continuo que tinham as praias exteriores em consequencia das areias que sobre ella se agglomeravam; agora que já expuz o escarvamento que tem soffrido a parte interior do pontal, passo a externar a crença em que estou de que o augmento exterior da praia está na mesma razão de sua desaparição interior, sem differença sensivel na massa arenosa. Para isso basta uma analyse, embora ligeira, dos depositos de areia que ahí se encontram.

O pontal de que se trata serve de extremo meridional á extensa praia que vem desde o morro de Imbituba até á barra da Laguna. A areia se acha em toda essa distancia disposta em dunas mais ou menos crescidas, que se deslocam com facilidade conforme a constancia e a intensidade dos ventos de occasião. Em toda essa extensão, que abrange a distancia de 17 milhas, apenas quatro morros se elevam: o de Imbituba, que marca o extremo norte da praia em questão; o morro de Itaperobá, fronteiro á ilha das Araras; o morro do Gy, que fórma a ponta do mesmo nome, e ao sul os dois morros contiguos, da Vigia e de Fóra, que abrigam a cidade. Os tres primeiros limitam o perimetro de suas bases a uma pequena área da praia de onde se erguem, de maneira que é de facil comprehensão que

qualquer dos ventos reinantes nessa costa, que dure com uma forte intensidade por alguns dias, como é ali frequente, pôde fazer um longo transporte das areias, para pontos distantes, atirando-as mesmo ora sobre as lagoas interiores, ora sobre as praias de fóra.

Isto dá-se com effeito ahí repetidas vezes, e sei mesmo que esta mobilidade da massa arenosa tem trazido não pequeno trabalho para a conservação do primeiro trecho da estrada de ferro Theresa Christina, confiada á direcção do engenheiro Mr. Gale.

Si qualquer melhoramento projectado para a barra tivesse de lutar com essa contrariedade, nada mais justo do que receiar uma inefficácia de trabalho ante a possibilidade de um atterro posterior proveniente do transporte dessas areias. Felizmente a natureza se encarregou de neutralisar essa causa, dando aos dois morros da cidade uma disposição topographica que faz parar totalmente o seu movimento para a barra. Estes dois morros começam justamente na margem da lagôa e vão terminar mesmo na costa; elles formam, portanto, uma barreira natural aos comoros que, tangidos pelos ventos do norte queiram vir para o sul, tendendo a augmentar a massa arenosa accumulada no pontal, e da qual provêm as areias que formam o banco da entrada. Assim se vê que ha uma completa separação entre os dois trechos arenosos da costa, e que as areias do Norte em caso algum podem ter qualquer influencia sobre as do pontal do Sul, do mesmo modo que estas não podem ser transportadas para o Norte. D'ahi se conclue que qualquer trabalho que se projecte deve attender tão sómente ao movimento das areias existentes entre os morros da cidade e a extremidade do pontal, sem receiar que novas camadas venham produzir inesperados atterros.

É isto, com effeito, o que parece ser indicado pela con-

frontação das praias na minha e na planta de V. S.^a, e depois destas considerações se reconhece que tem havido apenas deslocamento para o mar e não augmento em sua massa, como talvez parocesse a princípio.

12. Um facto para o qual devo chamar a attenção e que se reveste de grande importancia para o plano que tenho de apresentar é a existencia das maiores profundidades que encontrei (9 — 9,5 — 10 e 10,8 metros) exactamente no ponto em que as aguas procuram sahir para o oceano.

À primeira vista talvez se torne extraordinario existir ahí, tão proximo do banco, maior fundo do que no canal interior; uma simples consideração, porém, bastará para mostrar o quanto é natural esse facto.

Tome-se para exemplo a vasante, isto é, a occasião em que as aguas interiores se encaminham para o mar. Durante essas horas as aguas que procuram sahir são não só as que correm no leito dos canaes, mas ainda as que cobrem os baixios que se estendem pelas lagoas interiores; todas ellas, obedecendo á mesma causa, se dirigem para a barra. Dotadas da velocidade natural da vasante, espontaneamente cavam o leito que as deve conter, e d'ahi a maior profundidade na garganta unica que lhes dá passagem. Quando a enchente de qualquer dos rios, que se ntiram nas lagoas, augmenta essa columna aquosa, então nota-se o facto muito commum de ella destruir a ponta do pontal fronteiro com o fim de alargar o leito que lhe dá sahida. Desde que, transporta essa passagem, encontra livre para a receber, toda a superficie do mar que se abre pouco além, ella por ahí estende-se, diminuindo a profundidade, e vai depositando sobre o banco ou sobre a costa as areias que por ventura tenha nesse trajecto tirado da margem interior do pontal.

Na enchente os factos se passam em sentido inverso:

as aguas procuram a unica entrada por onde podem penetrar nas lagoas interiores, sobre ella se precipitam, e, passada essa pequena garganta, estendem-se pelo espaço livre que encontram pouco depois.

Este facto, portanto, da maior profundidade entre a ponta do pontal e o costão fronteiro é uma consequencia forçada do proprio effeito mecânico das aguas, e é a mesma estreiteza relativa do canal que a determina.

13. É exactamente n'isto — diminuir a extensão superficial das aguas a fim de aproveitar o seu saforço para a manutenção de uma maior profundidade — que, em minha opinião, consiste a melhor idéa para a desobstrucção completa da barra da Laguna.

Como mostrei no § 3.º, as areias que formam o banco facilmente se deslocam com qualquer esforço mais violento das aguas interiores, collocando o canal ora parallelamente á costa nas circumstancias normaes, ora excavando-o pelo sul junto ao costão fronteiro, na época das enchentes; si, pois, for possível, dar a essas aguas uma direcção constante na barra, a propria velocidade se encarregará de manter uma profundidade tambem constante na direcção por onde ellas passarem em maior volume.

Isto facilmente se consegue. Como acabou-se de ver a pequena extensão superficial entre a ponta do pontal e o costão fronteiro é a causa do maior fundo (10^m.8) encontrado em toda a sondagem interior; se, pois, correr-se um quebra mar, que partindo dessa mesma ponta do pontal siga parallelamente á costa, é claro que em todo o seu comprimento se deverá encontrar o mesmo fundo de 10.8, visto como a columna d'agua que irá passar por esse canal será a mesma que originou essa profundidade na barra. Porém não sendo preciso para a navegação um fundo tão consideravel, pôde-se perfeitamente sacrificar tres ou quatro metros deste para dar maior largura ao canal e conceder

assim mais amplo espaço para as manobras dos navios que tiverem de por elle transitar.

Assim, proponho como o melhor meio que encontro para livrar a barra da Laguna do banco que actualmente a obstrue, e que torna-se o maior obstaculo ao desenvolvimento de seu commercio, o seguinte:

Correr um quebra-mar que partindo da ponta do Pontal vá buscar o banco, atravessando o lagamar pela sonda de seis metros, até á posição marcada na planta junta com a profundidade de quatro metros; d'ahi inclinar-se um pouco para o Sul até encontrar o fundo de sete metros, já muito além do banco, e onde dominam as correntes geraes da costa. A sua extremidade deverá ficar na distancia de 380 metros da ponta do — Tamborete — e terá para comprimento total 1100 metros.

Delineado deste modo, o canal teria sempre as duas condições capitaes exigidas para a entrada de qualquer barra: 1.^a largura sufficiente para ser, sem o menor receio, investido por qualquer navio; 2.^a uma profundidade nunca inferior a cinco metros na maior baixa-mar, e, portanto, com agua bastante para em todas as épocas dar entrada ou sahida.

A estas condições convem ainda reunir a vantagem de não necessitar de conservação, pois que as proprias correntes de enchente e de vasante se encarregavam de manter constantemente nelle a mesma profundidade.

14. Aqui devo prevenir uma objecção que naturalmente me será levantada: Depois de concluido o trabalho proposto não haverá, com o tempo, uma reproducção dos mesmos bancos na nova barra, tornando assim improfficuo o despendio feito? Respondo desde já pela negativa, baseado nas seguintes razões:

As correntes geraes seguem ao longo da costa, formadas occasionalmente pelos ventos de NE., SE. e SO. que

ali predominam. Desde que ellas se manifestassem do Sul para o Norte, quaesquer detritos que fossem trazidos pelas aguas do canal cahiam immediatamente em seu leito e eram levados nessa direcção a depositarem-se talvez nas areias que iam consolidar o lado exterior do quebra-mar; si, ao contrario, a corrente viesse da direcção opposta, do Norte para o Sul os detritos eram então carregados para as grandes profundidades que se estendem para o Sul da barra. Tomavam deste modo qualquer direcção para um ou outro lado e nunca se reuniram na entrada do canal.

Este raciocinio é confirmado por um facto por mim presenciado na barra de Itajahy. Esta barra tem quasi a mesma configuração da da Laguna, com a differença, porém, de que as correntes geraes da costa vão mesmo a encostar no pontal. Todos os detritos e areias trazidos pelo rio Itajahy são por ellas transportados a grandes distancias, de modo que nas immediações de sua entrada nunca se formou banco algum. Facto, porém, mais frizante ainda do effeito benéfico dessas correntes é o seguinte :

Todas as vezes que as grandes enchentes do rio deformam o pontal da barra e deslocam de chofre suas areias, as correntes da costa, logo que cessa a velocidade anormal delle, vão pouco a pouco dando ao pontal a sua forma primitiva, a ponto de, em poucos mezes, as aguas retomarem o seu antigo curso. Si estas correntes em vez de actuarem directamente na barra, passassem a alguma distancia, como na Laguna, de certo que, semelhantes como são as duas, haveria em Itajahy a reproducção dos bancos desta.

Além deste facto por mim verificado, eu poderia ainda citar outros portos da Europa, como o de Suinemünde, onde uma disposição semelhante para o canal de entrada desfez completamente os antigos bancos que obstruiam sua barra.

Propondo, portanto, que a extremidade do quebra-mar a construir venha encontrar as correntes geraes da costa, o que se dá mesmo antes da profundidade de sete metros, offereço com isso um meio para impossibilitar uma nova formação de depositos que possam vir a destruir a nova barra que se fizer.

15. Esta obra que pela extensão que deve ter (1100 metros) talvez pareça demandar uma exorbitante quantia para a sua realisação, pôde ser executada com pequeno dispendio, desde que se attenda aos elementos que a propria natureza ahí reunio e que servem para facilitar este trabalho.

A menos de dous kilometros da extremidade do pontal, onde deve começar o quebra-mar, existe o morro da Vigia, formado quasi em sua totalidade por uma massa granitica; nelle se encontra todo o material para a construcção que proponho, reduzindo-se a despeza para a sua acquisição apenas á abertura de minas para a obtenção dos blocs.

Uma linha de trilhos entre esse morro e a ponta do pontal para o trajecto dos carros que devem conduzir esse material, vae fazer com grande facilidade o seu transporte e isto diminue consideravelmente o preço de conducção.

Attendendo a estas duas circumstancias de grande alcance para a obra que se tem em vista, se pôde obter um preço muito approximado para o seu orçamento ahí.

No Rio de Janeiro oude ao jornal dos trabalhadores se deve addicionar um certo valor que representa o lucro do fornecedor, está estabelecido para preço de um metro cubico de pedra a quantia de 3\$000; para a Laguna não ha erro sensivel tomando essa mesma unidade de preço, pois que se ahí cessa o lucro do fornecedor deve tambem haver o augmento do salario dos trabalhadores que tem de fazer a extracção da pedra. Dando ainda 1\$000 para a conducção de cada metro cubico sobre trilhos nessa dis-

tancia de dois kilometros incluindo a carga e descarga dos carros, se vê que cada metro cubico da pedra pôde ali ficar por 48000.

Fazendo a construcção proposta de — blocs perdus — dando-lhe as seguintes dimensões: 33 metros para a base, cinco metros para a face superior e sete metros para altura, a área resultante destes algarismos que representam uma secção média do quebra-mar, multiplicada pela extensão de 1100 metros, dá um volume de 146.300 metros cubicos que a 48000 produzem 585.200\$000 para seu preço provavel.

É esta a obra mais importante a executar, e desde que se attenda ás condições vantajosas em que vai ficar esse porto, como expendi, se é forçado a reconhecer que em relação a estas é uma cifra insignificante.

16. Este melhoramento, porém, reclama um outro que lhe é accessorio — a solidificação da praia interior do pontal.

No § 9.º fiz propositalmente um longo desenvolvimento do que se tem observado em relação ao effeito erosivo das aguas nessa parte arenosa, e nelle vio-se que conforme o ponto em que ellas actuavam com mais ou menos intensidade, podiam-se deduzir as médias annuaes de 4 a 18 metros.

Esse trabalho que se tem até hoje produzido, e que é mesmo consideravel attendendo ao seu algarismo, ha de continuar a produzir-se, fazendo gradualmente o transporte das areias da parte de dentro para a parte exterior.

Ora, se pelas razões que ha pouco apresentei, a condução das areias para a barra em nada vem prejudicá-la, por cahirem logo no domínio das correntes geraes da costa, a continuação da escarvação pôde por fim inutilisar a obra executada.

Para melhor comprehender-se a manciça por que se

póde dar essa inutilisação, considere-se o quebra-mar começado exactamente na ponta do pontal, e correndo em uma direcção proxímanente parallela ao costão fronteiro, como propuz.

As aguas antes de chegarem á barra continuarão a carcomer a margem interior nas proporções annuaes que figurei (8 metros na margem que corre parallelamente ao canal, 18 na parte concava e 4 na extremidade do pontal). É claro que a somma destes algarismos augmentando com os annos, virá uma occasião em que a corrente encontrará a extremidade do quebra-mar e a porá a descoberto; desse momento em diante elle começará a entrar para o canal. A resistencia que as aguas principiarão a sentir em sua parte exterior irá gradualmente desenvolvendo ahí um maior esforço dellas, e pouco a pouco se tornando mais forte a escarvação ao longo dessa parte exterior do quebra-mar; por fim ellas para ahí se encaminharão e romperão pelo pontal. Haverá então uma subdivisão de sua massa para a sahida pelas duas aberturas, e, como consequencia, o alteamento do leito de ambas.

Estes effeitos, que julgo de facil comprehensão, trariam não so a completa inutilisação do trabalho que se tivesse executado, mas ainda iriam levar o canal para o meio das areias, o desviando do grande paredão de pedras do sul, facto que a todo o transe deve ser evitado.

São estas funestas consequencias, que considero de simples intuição, que levam-me a aconselhar uma obra — a solidificação da praia interior do pontal — que á primeira vista talvez pareça desnecessaria; ella é completamente independente do trabalho da barra, poderá ser executada ao mesmo tempo ou depois deste, mas torna-se em todo o caso uma parte complementar imprescindivel.

17. Para conseguir este fim existe um meio facil, rapido e economico — a solidificação por meio de fachinas,

Como acabei de mostrar o ponto que se tem em vista é conter as areias na margem e dar ás aguas uma direcção inmutavel evitando a marcha continua do canal sobre o pontal, effeito em tudo analogo ao que se produz nas barrancas dos rios.

É exactamente isto o que se tem conseguido com este processo na Europa.

O Rheno e o Danubio, dois dos rios mais rápidos desse continente, e cuja deformação era, por assim dizer, quotidiana, perderam completamente a sua acção erosiva nos pontos em que se empregaram as paredes de fuchinas.

Na Hollanda, que jaz em eterna luta com o oceano, este processo tem sido sempre utilizado com vantagem, e até servido para garantir as praias contra a violenta acção invasora dos mares.

Como exemplo, porém mais frisante cito as obras deste genero executadas na cidade de Pillau. A margem sobre que está situada sentia-se ameaçada pela erosão das aguas, e em consequencia desse reccio começou-se em 1768 a segural-a por este meio; de então até hoje não se notou mais mudança alguma, e o trabalho executado está ainda tão solido como na época em que foi construido, apesar dos 114 annos que por elle já passaram.

Ignoro se entre nós este processo já foi ensaiado, e é por isso que ao propol-o trago o testemunho de sua efficacia em pontos conhecidos.

Na carencia de dados que me forneçam os elementos para um calculo de seu preço aqui, sou forçado a deduzil-o das unidades estabelecidas na Allemanha. Sei o quanto são diversas as condições dos dois paizes, e direi que para o Brazil ellas são mais favoraveis, porquanto a materia prima de cada fuchina — madeira e pedra — são entre nós de mais facil acquisição. O preço médio de cada metro cubico desta especie é na Allemanha 18000; despresando, entretanto,

a circumstancia mais vantajosa que apontei, e, mais ainda, tomando para valor no Brazil o dobro do que elle custa n'aquelle paiz, apparece como preço provavel 2\$000.

Suppondo que essa parede de fachinas tem de ser levantada desde a profundidade de seis metros e que estende-se em todo o comprimento da praia na largura de seis metros, resulta para o volume total da obra a construir 59,400 metros cubicos que multiplicados por 2\$000 produzem a somma de 118.800\$000.

Assim, admittindo como fiz, exagero de dimensões para dar de antemão a certeza de toda a solidez do trabalho, se chega á conclusão d'esta segunda cifra, que vai garantir a primeira obra executada e dar á barra uma segurança perenne.

18. Executadas estas duas obras, orçadas ambas em 704.000\$000 tenho a convicção de que o porto da Laguna ficará para sempre em condições de receber em seu ancoradouro, em todas as épocas, qualquer navio que o queira demandar. Quaesquer que sejam as mudanças que soffram as direcções das aguas que procedem das bacias interiores, ellas virão sempre, em ultimo remate, buscar essa sahida unica para a producção das enchentes e das vasantes.

No periodo de 18 annos, que serviu-me para base da argumentação que por vezes tive de fazer, destacam-se alguns elementos que se pôdem considerar como constantes pela insignificante ou nenhuma differença que tem mostrado n'esse intervallo. O primeiro é a profundidade do canal que vai da foz do rio Tubarão á barra, e cujo nivelamento submarino é ainda hoje o mesmo que em 1864; o segundo é a posição da embocadura d'esse rio, que nenhuma alteração tem até hoje apresentado, como me disseram os antigos moradores do logar; o terceiro é a immutabilidade do banco de lodo consistente que vai do rio Tubarão até a povoação da Passagem ao sul, e que

apresenta como unica alteração n'esse espaço de tempo apenas o seu augmento gradual a medida que o canal vai se deslocando para o Pontal.

Ora a constancia d'estes tres pontos que imprimem a ultima direcção ás aguas que se têm de encaminhar para a barra, annuncia claramente que essa direcção será tambem constante, desde que a solidificação da parte interna do Pontal vá evitar para sempre o effeito destruidor d'essas aguas e garantir-lhes junto a elle um curso immutavel e perenne.

Era exactamente esse trecho que reclamava um estudo sério e consciencioso para reconhecer-se por um a garantia futura de qualquer trabalho a emprehender.

Desde que as aguas se apresentem na barra encontrarão os dois sólidos paredões de pedra que as encaminham para o oceano; o seu curso continuado por esse canal dá a certeza de não haver nunca uma intumescencia vindoura; e por fim as correntes geraes da costa afugentam a ideia de uma obstrucção posterior da barra pela formação de novos bancos.

Foi para chegar a esta ultima conclusão que fiz o longo desenvolvimento inserido nos paragraphos anteriores, os quaes talvez parecessem a principio alheios ao ponto que se tinha em vista; mas tendo de expender a minha opinião final, como me determinam as instrucções de V. S.^a, sobre um assumpto tão importante, busquei desde logo dar em detalhe o porque de minhas affirmativas.

Terminando cumpro um dever de justiça tornando saliente o poderoso auxilio que me foi prestado pelo 1.^o Tenente Ednardo Augusto Verissimo de Mattos. Destacado do encouraçado *Bahia*, a cuja guarnição pertence, para coadjuvar-me na commissão de que fui encarregado, elle deu-me sempre com a mais decidida boa vontade, le-

vando a sua dedicação além do que póde ser prescripto pelos deveres militares.

Ill.^{me} Snr. Capitão de Mar e Guerra Barão de Tefé.
— Director Geral da Repartição Hydrographica.

FRANCISCO CALHEIROS DA GRAÇA,

CAPITÃO-TENENTE.



INDICE

	PAG.
1. Considerações preliminares.....	7
2. Banco da barra.....	8
3. Variabilidade do canal da barra.....	10
4. Augmento gradual da praia exterior.....	12
5. Canal interior da barra á cidade.....	13
6. Rio Tubarão.....	13
7. Canaes que seguem para o norte. Fundeadouro da cidade.....	14
8. Irregularidade das marés.....	15
9. Augmento de profundidade entre a ponta Fernandes e a foz do rio Tubarão.....	16
10. Deslocamento da margem interna do pontal.....	17
11. Equilibrio entre as duas praias interior e exterior do pontal	20
12. Localisação das maiores profundidades nas immediações do banco da barra.....	22
13. Plano para o melhoramento da barra.....	23
14. Impossibilidade de renovação dos bancos.....	24
15. Orçamento do quebra-mar.....	26
16. Necessidade solidificar a praia interior do pontal.....	27
17. Orçament muralha de fachinas.....	28
18. Estado nte da barra depois dos melhoramentos prope.....	30

Proibido

Empréstimo Proibido