

# CONSIDERAÇÕES GERAIS EM TÔRNO DA REGIÃO LAGUNAR DE CANANÉIA — IGUAPE

W. Besnard

## II

### DIVERSOS ASPÉTOS ATUAIS DA REGIÃO LAGUNAR

Como vimos na exposição feita, pode-se dividir o todo em várias zonas típicas. Em primeiro lugar, a do *Canal principal*, estendendo-se entre as duas barras mais importantes: a de Icaparra e a de Cananéia. Em segundo lugar, a zona do canal que passa entre o continente e a ilha de Cananéia — *Mar do Cubatão*. A terceira zona, é representada pela ampla região que se encontra diante do passo de Cananéia — a *Baía de Trapandê*. A quarta são as meio fechadas, porém numerosas *baías das regiões de manque*. Logo a seguir, os “marigots”\*, constituem a quinta zona. Finalmente, as duas *barras secundárias*: da Ribeira e de Ararapira, com os seus dois canais que deverão ser considerados cada um de per-si, dadas as diferenças nítidas entre eles existentes.

1.<sup>a</sup> Zona. *Zona do canal principal*. O canal principal, que põe em comunicação os dois estreitos, possui características bem marcantes, particularidade essa que justifica o nome que se lhe deu, de Mar Pequeno. Suas características são devidas ao fato de ser esse trecho do sistema submetido à influência direta das marés, sendo percorrido por correntes sensivelmente mais fortes do que as das outras zonas da região lagunar. Resulta disso o seu assoreamento pela formação de bancos de areia misturada com vasa e que se deslocam bastante rapidamente podendo tornar incerta a navegação do canal.

Lamentavelmente, no nosso primeiro ano de trabalho, não dispondo de embarcação adequada nem de outras facilidades indispensáveis, pudemos apenas realizar duas ou três rápidas excursões, nas quais efetuamos o estudo de conjunto do canal principal.

---

(\*) Como não se achou um termo correspondente na língua portuguesa; resolveu-se introduzir um galicismo utilizando a expressão francesa “marigot”. “Marigot” é um curso d’água que *não tem corrente própria*, ou tem muito pouco. Aquí, como veremos mais adiante, nestes cursos d’água há o movimento das marés em vez de correntes. Para mais detalhes ver o trabalho de Labieno de Barros Machado no primeiro número deste boletim.

A primeira impressão que se tem é a seguinte: a penetração da água do mar pela barra de Icaparra, até certo ponto, é contrariada por dois fatores — pelo assoreamento do estreito e, sobretudo, pelo débito do Ribeira de Iguape, maxime nos períodos das cheias.

Quando a preamar ingressa na barra, grande parte do contingente de água doce contida na embocadura do rio e que se encontra ainda na laguna, entre Iguape e o estreito, é recalçada em direção ao canal principal, dando origem à zona de baixa salinidade, precedida pela água do rio, completamente doce, que penetra no canal, em direção à Ilha de Cananéia, seguindo rumo SW, dentro do Mar Pequeno. O estreito situado ao sul, isto é, o de Cananéia, é bem mais desembaraçado, tornando mais fácil a penetração da água salgada proveniente do mar, ocasionando a entrada livre do fluxo. Isso origina, por sua vez, duas correntes que se dirigem para o canal principal e para a Baía de Trapandé. Como vemos as duas barras em questão ficam nas extremidades do canal principal. Computando-se os meandros nele existentes, obteremos, mais ou menos o comprimento total de 43 milhas, isto é, cêrca de 80 quilômetros. Sem que nos seja permitido, por ora, afirmá-lo parece certo que as diferenças entre as horas das marés devem ser praticamente nulas ou pelo menos insignificantes. A preamar penetrando pelas duas bocas que dão acesso à laguna, cria sumultâneamente duas correntes inversas. Essas correntes seguem uma ao encontro da outra, recalçando diante de si tudo quanto não logrou escapar ao ímpeto das que as havia precedido. A que vem do norte, é mais fraca do que a do sul. Esta, porém, percorre região mais complexa da laguna, rica em meandros. De fato, a 36 km. da barra de Icaparra, um pouco mais abaixo da Ilha Grande, encontra-se um marco a que se dá o nome de "Pedra do Tombo das Águas". Essa baliza, plantada pelo Serviço Hidrográfico da Marinha Nacional, na ocasião em que procedeu ao levantamento topográfico da região, acha-se a 36 km. da barra de Icaparra e a 44, da de Cananéia. Neste ponto, em determinadas épocas e condições, dá-se o encontro das águas que penetram pelos dois estreitos já mencionados. Interrogados à respeito do fenômeno, os pescadores localizam o ponto de encontro a mais ou menos 3 km, 500m. a N-E, um pouco ao N da ponta da Ilha Grande, isto em tempo e condições normais. O pedaço do canal principal compreendido entre a barra de Icaparra e a foz do rio Ribeira mede cêrca de 18 km. Em ocasiões em que o débito do rio é normal, durante a jusante, o seu fluxo é capaz de comprimir as águas marinhas que estavam aquêem da barra. Nos momentos de preamar toda essa massa, tendo sido dirigida para o interior, desvia o rio para o sul do canal principal. Resulta disso que ao se encaminhar para a "Pedra do Tombo das Águas", o volume de água é composto pela massa impulsionaada pela maré cheia mais a correspondente à do débito do rio. O

excesso é conduzido para além da "Pedra do Tombo das Águas", diminuindo assim o teor de salinidade do trecho mais próximo, situado ao sul do canal principal. Isso tudo explica o fato de que, de acordo com informações dos pescadores locais, bem como das autoridades da Capitania dos Portos, de Iguape, a água do rio Ribeira em casos de marés excepcionais, na época da seca é salobra na região da desembocadura. A maré fluvial é notável numa extensão de cerca de 8 km. rio acima a contar da foz do rio. Quanto à que se encontra entre a foz e a região de "Pedrinhas" parece funcionar como tampão elástico que se desloca ao sabor dos movimentos da maré, descarregando, em cada maré cheia, uma parte do líquido na direção S, porção essa que é substituída por água proveniente do rio. Talvez seja esse o motivo determinante da grande concentração de Mugilídeos (Tainha e Paratí) os quais, durante o período das migrações procuram as águas salobras da região circunvizinha um pouco antes do ponto em que se dá a divisão do Mar Pequeno, nos mares de Cananéia e Cubatão. Em determinadas épocas, havendo coincidência de curtos períodos chuvosos com fortes cheias do rio, tal como se constatou em fins de Abril e começo de Maio de 1949, a capacidade evacuadora da barra de Icaparra é ultrapassada de muito, circunstância que força as águas doces do Ribeira de Iguape a invadirem a região da "Pedra do Tombo das Águas" e a se dirigirem para o S da laguna. Em caminho, essas águas são acrescidas dos contingentes provenientes dos rios Sabaúna, Cordeiro e Nanaú. O volume é tal que as marés, quando fracas, conseguem apenas vencer os estreitos. As águas salgadas e salobras, pelo menos as superficiais, recuam, ficando a laguna completamente tomada de água doce. Nesse momento, presencia-se importante fenômeno biológico — todos os representantes de peixes marítimos mesmo os eurialinos, abandonam a laguna, onde a pesca fica paralizada. Felizmente, essas inundações são raras e de curta duração, mas para que o equilíbrio normal se restabeleça é preciso ainda algum tempo. Assim, na última vez que isso aconteceu (fins de Abril e começo de Maio de 1949), não pudemos testemunhar o fato por termos chegado a Cananéia alguns dias mais tarde. Não notamos nada de particular; tudo estava em ordem, até mesmo o teor de salinidade da baía de Trapandé e das partes adjacentes. Contudo, a fauna local já não era a mesma. O peixe estava por vir, do mar aberto. Pudemos constatar (ao 11º dia após o desaparecimento das águas doces, conforme informações dos profissionais da pesca) a entrada dos primeiros cardumes de *Sardinella aurita*, espécime muito sensível às mudanças de salinidade, o que provavelmente marcou o restabelecimento das condições normais nas regiões próximas da barra.

Como constituição geral, o canal principal apresenta-se sob dois aspectos característicos, ligados entre si por forma de transição. Uma,

dominante ao S, engloba a região que vai da barra do Ararapira até Pedrinhas, isto é, o ponto em que a laguna se divide em dois braços — Mar de Cananéia e Mar de Cubatão. O segundo, compreende o canal principal de Pedrinhas até a barra de Icaparra. Desse modo Pedrinhas é o ponto de divisão das duas zonas e a região de transição, onde as águas se misturam. Observa-se facilmente que essas duas zonas são diferentes quanto ao caráter das águas que são salgadas ou salobras na primeira e doces ou ligeiramente salobras na segunda. A zona de transição corresponde ao trecho em que se produz a mistura.

Toda a porção Sul dessa região lagunar caracteriza-se, principalmente, pela ausência de vegetação palustre. Com exceção dos manguesais, na maioria dos casos francamente eurialinos, até o presente não deparamos com qualquer fanerógama palustre nas águas ou nos baixios situados ao S de Pedrinhas, isto é, a partir da bifurcação dos dois canais existentes na extremidade da Ilha de Cananéia. Nunca pudemos constatar a presença de vasa característica fora dos baixios existentes no leito dos canais, circunstância digna de nota. Os substratos são sempre de areia fina bem socada, de pedras, às vezes pedregulhos ou de vasa em graus diversos misturada com areia. Os baixios são via de regra compostos de camadas de areia fina alternando com camadas de vasa, conforme teremos o ensejo de expor mais adiante. A vasa pura ou ligeiramente arenosa é comum fóra dos canais de circulação da corrente achando-se geralmente situada diante ou sobre as margens das desembocaduras dos "marigots", bem como nos manguesais. Em todo o Mar Pequeno existem bancos de areia fixados pela vegetação. Não só eles, mas também os vestígios de antigos promontórios, ilhas ou rochas que afloram, deram origem ao aparecimento de pequenas ilhas, atualmente cobertas de manguê ou de revestimento florestal. A partir de Pedrinhas, na direção S, até a barra de Cananéia, a mata da Ilha Comprida encontra-se frequentemente de 2 a 4 m. acima do nível do mar. Em todas as regiões com barrancas a ausência de mangues se faz notar; mesmo a orla da margem exibe revestimento secundário, seja representado por formação florestal relativamente baixa, seja por matagal denso.

Por outro lado, a encosta da ilha de Cananéia é antes baixa e mais rica em mangues. O aspecto geral do canal, desde que ele penetra no trecho que figura entre as ilhas de Cananéia e Comprida, onde se torna consideravelmente tortuoso, como já foi dito, mostra claramente um trabalho ativo das correntes de maré que desgastam as margens, fato que mais se acentua nas curvas. Mas, como acontece com a orla NW, ela é geralmente mais baixa e bem protegida pelo manguê. A Ilha Comprida, no início da sua formação, é que forneceu os maiores contingentes de matérias destinadas ao processo de assoreamento.

2ª Zona. *A zona do canal que contorna a ilha de Cananéia (Mar de Cubatão).* Este braço de laguna difere sensivelmente do precedente, em particular devido a dois fatos. Primeiramente, na sua parte norte, próximo à sua junção com o mar de Cananéia, possui um estrangulamento motivado pela presença de vestígios da antiga ilha que figura como proa da Ilha de Cananéia e do avanço do contraforte de um massiço montanhoso que segue em direção à laguna, na margem do continente. Em segundo lugar, para chegar ao Mar do Cubatão (nome desse braço), a mareta vinda do estreito de Cananéia tem que percorrer toda a baía do Trapandé e o Mar de Itapitanguí, isto é, 22 km. antes de ingressar no Mar do Cubatão. Essas duas circunstâncias, contribuindo para reduzir a velocidade das correntes de enchente e de jusante, restringem a ventilação, aumentando a influência das águas continentais que vêm da montanha compacta representada pela Serra de Itapitanguí que lhe fica próxima. A lentidão constatada nessas correntes reflete-se acentuadamente no aspecto geral do Mar do Cubatão. O canal é menos tortuoso, as ribanceiras são menos carcomidas, o que explica a existência de menor assoreamento. Devido à vizinhança dos massiços montanhosos e à considerável superfície de alimentação representada pelas terras baixas, o canal do Cubatão recebe, pela margem continental, numerosos "marigots" do tipo I, e riosinhos alguns dos quais podem mesmo ser considerados como rios formados, provavelmente, em grande parte, por águas de infiltração. Neste ponto constatamos o mesmo fenômeno no que respeita às margens: a margem NW do canal principal (Mar de Cananéia) é quase toda baixa, enquanto que a que lhe fica oposta, formada pela Ilha Comprida é, sobretudo, barrancosa. A vegetação segue a mesma regra: grande parte da orla NW acha-se invadida pelo mangue, ao passo que na do lado oposto tal invasão se restringe às desembocaduras dos "marigots" que vêm do interior da ilha.

3ª Zona. *Baía do Trapandé e Mar de Itapitanguí.* Como se sabe, esta parte do sistema lagunar, embora figure como reservatório, é a mais ampla, apresentando superfície total de cerca de 60 km<sup>2</sup>. Por outro lado, nessa baía abrem-se o estreito, o canal do Ararapira, o canal principal (Mar de Cananéia) e o Mar do Cubatão, sendo ativa a ventilação da baía devido às correntes de fluxo e às de vassante. Essas correntes, sobretudo as que vêm pela barra de Cananéia dada a sua violência, provocam considerável assoreamento, ocasionando o aparecimento de numerosos e até extensos bancos. Em suma, o relevo do fundo exhibe: 1) os canais por onde circulam as correntes de 8 a 19 m. de profundidade; 2) trechos bastante amplos com uma profundidade média de 3 a 5 m., alternando-se com: 3) baixios frequentemente muito extensos. Entre esses bancos o maior e o mais característico é o que coroa a extremidade S E da Ilha de Cananéia situado bem em frente da barra. Como se pode ver pelo esquema

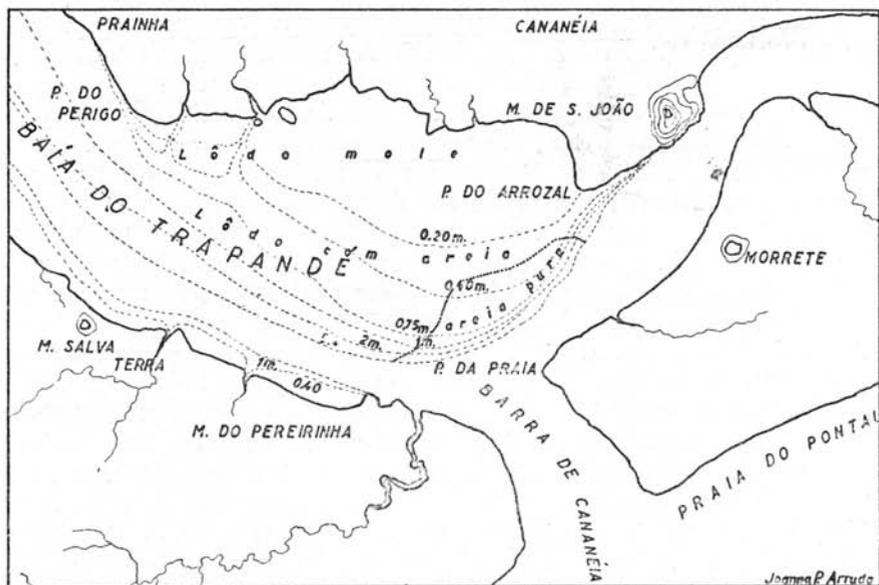


FIG. 1 — Representação esquemática das formações de baixios, ao sul da Ilha de Cananéia.

anexo que aliás, não deve ser considerado como um mapa, mas simples bosquejo feito ao correr da pena — Fig 1 — o banco oferece uma superfície de uns 7 km<sup>2</sup> na qual, por ocasião da maré baixa média, a profundidade varia, chegando a existir, às vezes somente cerca de 20 cm. de água, achando-se em parte a descoberto. Seque-se depois quédá bastante suave até 2 m., passando finalmente os fundos a variar de 7 a 12 m. no meio do vale. — Como já indicamos mais atrás, o esquema não deve ser tomado como sendo um mapa, desde que, não dispondo de embarcação, não foi possível até agora efetuarmos o levantamento dos fundos, trabalho êsse que esperamos executar assim que fôr possível.

A constituição desse banco é muito irregular. Tomando-se em consideração o conjunto, é preciso que se o qualifique de areia fortemente impregnada de vasa. Analizando-se, porém, mais detidamente essa definição, percebe-se que a rigor, ela não pode ser considerada exata, isso porque a composição desse banco é extremamente variável. Quanto mais nos aproximamos da margem, maior é a quantidade de vasa. Diante das desembocaduras dos "marigots" ela já não contém mais areia; aflora, aqui e ali, à medida que se distancia da margem, às vezes, mesmo mais ao largo. Em oposição, a ponta S E do banco e suas vizinhanças, são de areia fina, praticamente pura, decorrente da ação das correntes de maré e da zona de maretta que, em linha reta, vem do largo, passando pela barra. Quanto

mais nos afastamos para o W, mais frequentes são os fundos alternados. Emprego êsse termo pouco usado para designar o fenômeno seguinte: a borda superior do banco, maxime na sua parte S é composta de uma série de camadas de vasa mole, pouco consistente e de camadas de areia fina, sem que se dê uma mistura sensível desses elementos. Ao se introduzir uma haste qualquer no substrato aparentemente constituído por areia pura, alguns centímetros abaixo ela não encontra mais resistência alguma — é a vasa mole; pouco mais abaixo dá-se o inverso, tocando a ponta do instrumento em camada arenosa bem endurecida. Sondagens consecutivas, repetidas a curta distância, parecem indicar não haver regularidade na constituição dessas camadas. Sua formação parece ser devida não só à ação do movimento das águas provenientes da zona da arrebentação, mas também à das ondas de origem local, formadas por ventos que sopram dos quadrantes S e SE. No que respeita à mareta, a cêrca de 3 km. de distância da barra, a força das ondas é consideravelmente atenuada, em primeiro lugar, pelos grandes bancos de areia que protegem a barra do lado externo, em segundo lugar, pela barra em si e finalmente, pela extremidade do banco que se acha voltado na direção da própria barra, de maneira que as ondas vindas do exterior chegam ao local sob a forma de onda morta. Por ocasião de chuvas pesadas ou em dias de grandes marés, a vasa acumulada nos "mari-gots" e nas paragens invadidas pelo mangue, desloca-se e deposita-se um tanto mais longe das margens. Essa vasa, sobretudo quando provem dos cursos superiores e das zonas de alimentação de águas terrestres, é rica em matérias coloidais que a tornam flocosa (estamos estudando essa vasa e os resultados serão publicados em um dos próximos números deste Boletim). Provavelmente, por essa razão, ela se deposita lentamente e permanece inconsistente durante muito tempo.

Se depois de ter sido deslocada uma certa quantidade desta vasa em consequência de marés muito fortes ou chuvas torrenciais levadas em direção da borda do baixio, acontecer que o mar esteja agitado por vento do S e SE, as ondas começarão a deslocar a areia da margem arenosa E para a margem S do mesmo. Esta areia muito fina será levantada por ondas fracas, locais, que irá se depositando em cima da vasa de consistência gelatinosa. Tivemos o ensejo de observar atentamente o desenrolar desse processo, testemunhando por meio de pequenas varas fincadas de distância em distância, o fato de que, em condições favoráveis, a progressão da cobertura é de 20 a 60 cm. por hora, conforme a força das vagas. Essa particularidade faz com que ao pisarmos fundos arenosos, sem traços de vasa e aparentemente sólidos, muitas vezes nêle enterramos a perna até a altura do joelho ou mais. Aliás idêntica disposição de areia e vasa é encontrada em outras partes da laguna, por exemplo perto da embocadura do rio Olaria que deságua no Mar de Cananéia ao sul da cidade do mesmo

nome. Além dêsse banco, existe outro situado fora da rota de navegação, também muito extenso mas de menor importância, uma vez que só fica descoberto, e em parte, nas épocas de marés de equinócio. Por ocasião da baixamar média, essa formação que ocupa todo o fundo da baía do Trapandé, tem como cobertura uma camada de cerca de um metro de água. Parece que sua existência é devida a duas circunstâncias. Em primeiro lugar às principais correntes provocadoras da enchente e vasante, que partindo do estreito de Cananêia e do canal do Ararapira e vice-versa para atingir o Mar de Itapitangui e mais adiante o Mar do Cubatão, seguem o caminho mais curto deixando de lado o fundo da baía. Em segundo lugar, a superfície de alimentação muito grande é formada via de regra por terras baixas, exatamente ocupadas pelo mangue; êste fornece um enorme volume de detritos vegetais e partículas terrígenas muito tênues, que constituem vasa acizentada, relativamente compacta, rica em conchas de moluscos integrantes do banco. A presença dêsses moluscos representa um problema local que pretendemos estudar mais adiante. Enfim, é preciso assinalar ainda uma particularidade da região, aliás muito curiosa. Subindo-se a margem da Ilha do Cardoso que limita, ao S, a baía do Trapandé, a partir do estreito em direção do canal de Ararapira, depara-se primeiramente com uma praia muito linda que segue até duas proeminências rochosas denominadas Pereirinha. Essa praia é cortada por um "marigot" denominado rio Perrequê, cuja desembocadura, ao contrário das demais, não possui formações de mangue que só são encontrados a uns 60 m. da praia. Também não forma depósito de vasa, visto que o ponto em que se encontra está sob a influência atenuada mas direta das vagas do mar largo que atravessa a barra. A praia é muito bonita e composta de areia branca e fina. As duas eminências de Pereirinha formam saliência. Logo após a última, a margem sofre um recuo de cerca de 200 m. e, com exceção de dois lugares torna-se plana, sendo invadida por espessa floresta de mangues. Ai é que, a partir da saliência de Pereirinha, o aspêto da região muda bruscamente. As correntes de maré bem canalizadas pela curva parabólica e suave da praia, continuam a efetuar o mesmo trajeto, abandonando as proximidades da costa a qual se retira para o S. Resulta disso um acúmulo de vasa fluida que já a uns 50 m. da linha do mangue se levanta quasi até a superfície da água. Quando uma canoa se aproxima da margem, mesmo que não haja mais do que uma dezena de centímetros de água acima da vasa, abre caminho através dela, avançando sem dificuldade.

Quanto mais nos afastamos para o W, isto é, em direção à entrada do canal do Ararapira, mais o banco se alarga, não ultrapassando, porem 100 ou 150 m. Por ocasião da maré baixa média, êle se descobre aqui ou ali. O aspêto da margem é muito curioso, diferindo do de outros locais idênticos da laguna. Dir-se-ia ter sofrido

uma espécie de transformação lenta e de data recente. A exuberância de porte do "pau de manguê" que em outros lugares prende a atenção do observador apresenta-se aqui muito atenuada. Não é pequena a quantidade de plantas de manguê mortas. Em vários pontos, sobre raízes de sustentação, observa-se os amontoados sem vida de ostras de manguê e dos próprios *Balanus*. Difícilmente se poderia atribuir isso ao desprendimento de H<sub>2</sub>S conquanto a sua presença se faça sentir com notável evidência em todos os recantos em que haja formações de manguê retendo vasa.

Comtudo, êsse estado de coisas se modifica bruscamente na entrada do canal do Ararapira. A mesma floresta de manguê depois de contornar o cabo, exhibe suas raízes totalmente recobertas por verdadeiros cachos de ostras cujo aspêto é completamente diferente. A vegetação é sadia e viçosa; os moluscos que nelas se fixam são sadios. Essa modificação coincide com a alteração do caráter e perfil do fundo, nas proximidades da margem, que por sua vez está sujeita aos movimentos da água. De fato, já nas cercanias da curva da margem ocasionada pela entrada do canal do Ararapira, torna-se manifesta a influência das correntes; nêsse canal as correntes de maré são muito fortes. Elas mantêm, em primeiro lugar, águas profundas com fundos em grande parte rochosos que provavelmente representam leitões primordiais do tempo da formação da laguna. Em segundo lugar, reunindo as correntes da baía do Trapandê, mantêm ligação com os alveos dessas correntes. Disso decorre que as que vão e vêm pelo canal do Ararapira, caminhando quasi em sentido perpendicular ao das da baía do Trapandê, varrem as margens, não permitindo que nelas a vasa se deposite. Por outro lado a própria presença dessas correntes mantêm as raízes do manguê e a população que sobre elas vive em contacto constante com águas vivas. Recapitulemos os fatos. A costa entre Pereirinha e a entrada do canal do Ararapira, acha-se orlada por um baixio de vasa extremamente rico em matérias orgânicas. As correntes transitam ao lado dêsse baixio, canalizadas em leito relativamente profundo. A floresta muito densa, constituída pelo manguê que guarnece a margem, oferece aspêto mediocre, havendo quantidade relativamente grande de árvores mortas. Sem vida são também as ostras de manguê que se fixam às raízes, vestígios êsses bastante raros. Conquanto menos raro o *Balanus* acha-se também, por assim dizer extinto. Desde o ponto em que a costa entra em curvatura, o debrum de vasa desaparece; distingue-se bem o fundo de cascalho, levemente recoberto de vasa. As correntes conservam a água sempre renovada. O estado do manguê é excelente, achando-se suas raízes providas de belíssimas ostras e de grande quantidade de "cracas". A explicação parece ser das mais evidentes. No primeiro caso, a vasa e as águas pouco ventiladas acarretam prejuizo tanto à vegetação quanto à fauna. Afigura-se-nos, contudo, que a verdadeira razão provavel-

mente é bem mais complexa. De fato no Mar do Cubatão encontramos vários locais em que nas chanfraduras da costa, totalmente invadidas pela grande formação de mangue, e em cujo esconso existe um "marigot", encontram-se ostras em profusão e em excelente estado. Nesses pontos porém a vasa está a tal profundidade que os pescadores não a podem atingir para colher o molusco. Nêste caso, não se deve crer na existência de ventilação muito forte, tanto mais que as correntes nessa porção do sistema lagunar, já são muito fracas.

O papel desempenhado pela agitação das águas é sem dúvida de primeira ordem; devem existir outros fatores determinantes capazes de explicar o curioso estado ligeiramente anabiótico da costa, constatado principalmente entre Pereirinha e a entrada do canal do Arara-pira. Esperemos que investigações locais mais minuciosas possam dar futuramente uma resposta para o fato. O mais estranho aspéto dêsse problema é a circunstância de que certas raízes de mangue desta região exibem ostras e "cracas" mortas, fato que evidencia terem sido recentemente diversas as condições biológicas locais. Por outro lado, não longe de Pereirinha, encontra-se um "marigot" que desagua em pequena praia arenosa. Nas suas circunvizinhanças imediatas há pouca vasa embora o leito das correntes se encontre nas proximidades. Essa pequena praia que faz parte da margem direita da foz do "marigot" é composta de areia pura, abrigando grupo de formação de mangue que se encontra em perfeito estado. Suas raízes acham-se recobertas de ricos conglomerados de ostras. Foi esta a primeira vez que constatamos a presença de mangue viçoso crescendo sôbre substrato de areia pura e sólida.

4.<sup>a</sup> Zona. Os "marigots". Os "marigots", numerosíssimos, oferecem talvez o fenômeno mais interessante da região, não só sob o ponto de vista biológico, físico e químico, mas sobretudo no que se relaciona com as transformações da matéria orgânica na água. É lamentável que ainda estejamos na fase inicial dos nossos estudos, razão pela qual não pudemos dar sinão uma descrição muito geral dos diversos aspéto dessa zona.

O fenômeno determinante da existência e da permanência desses "marigots" é interessantíssimo. Poderia, sem dúvida, parecer extraño o fato de que em uma região sujeita a intensa invasão de mangue, os cursos d'água, praticamente mortos em virtude do seu insignificante débito próprio, pudessem resistir ao acúmulo de vasa e à invasão pelo mangue. Os "marigots" devem ser divididos em duas categorias: tipo 1, com cabeceiras que atingem as proximidades dos massiços montanhosos; tipo 2, cujo percurso inteiro transcorre em planícies baixas. No primeiro caso existe uma cabeceira normal representada por um ribeirão ou córrego fornecedor do primeiro contingente de água doce ao "marigot". Contudo, o volume de água fornecido por

essas fontes de abastecimento em nada corresponde à importância do "marigot" em si, sobretudo a partir do terço superior do seu curso.

No segundo caso não somente a cabeceira, que chamaremos zona de captação, encontra-se localizada em terras baixas, mas também é situada geralmente em depressão mais ou menos vasta e pantanosa. Antes de prosseguir cumpre lembrar que os terrenos da região são essencialmente arenosos, mais ou menos ricos em matérias orgânicas e recobertos por uma camada relativamente delgada de terra vegetal, na maioria dos casos não de todo transformada em *humus* e de teor ácido. Como já indicamos mais atrás, esses terrenos permeáveis recolhem não só toda a água das chuvas, muito frequentes na região, mas ainda a condensação noturna abundantíssima. Daí o fato de subsistir permanentemente um lençol subterrâneo de água doce, cujo nível é superior ao da maré cheia. A altura do nível desse lençol deve ser mantida pela soma da carga originada pela resistência à infiltração que segue em direção ao mar. E' pois provável que o conjunto de determinado lençol deve possuir superfície ligeiramente convexa.

Desde que nos afastamos dos contrafortes dos massiços montanhosos, não encontramos mais nenhum curso de água doce; todos os "marigots" são francamente salôbros. Na Ilha Comprida, que possui uma única elevação de pequeno porte situada diante de Cananéia, não se encontra nenhum curso de água potável. Não obstante, a população constituída por profissionais da pesca e que se entrega a afazeres relacionados com a pequena agricultura, não sofre por falta d'água. Nas cercanias de cada grupo de habitação ou mesmo casas isoladas, não se encontram poços propriamente ditos, mas excavações circulares, com diâmetro de 2 a 4 m., cuja profundidade média, em terras baixas, é de cêrca de 1m50. Nos terrenos elevados, essa profundidade será naturalmente maior. Nesse caso o desaguadouro assume feição de um funil de obuz de grande calibre, ou melhor, de uma bomba de avião. O essencial consiste em atingir e ultrapassar um pouco a superfície do lençol aquoso subterrâneo. Admirável é o fato de não termos ainda constatado desaguadouros desse gênero nas vizinhanças imediatas das habitações. Em geral, êles se acham situados a cêrca de 200 m. das residências, o que impede a contaminação da água. Geralmente a água dos desaguadouros é de côr parda, que lembra muito a do chá forte. A razão de ser desse colorido explica-se pelo fato de que as águas de precipitação atingem o lençol subterrâneo depois de uma lenta passagem pela camada superficial da terra húmica, composta em grande parte de detritos vegetais não completamente reduzidos o que as torna impregnadas de matérias orgânicas solúveis, sobretudo de ácidos húmicos e tânicos em diferentes combinações. Ao paladar a água dos desaguadouros é doce.

Voltemos porem à questão dos "marigots" dos quais já foi apresentado um estudo por L. B. Machado, no Boletim n.º 1 desta série.

E' em terrenos semelhantes que êsses cursos d'água abrem os seus álveos sinuosos. Encontramo-nos diante de um processo de alimentação dos "marigots" por infiltração de água doce, válido para os dois tipos mencionados.

*Primeiro tipo de "marigots".* Os que fazem parte dêsse tipo caracterizam-se por sua fonte abastecedora de água doce corrente, situada em nível mais alto e formando curso de pequeno volume — ribeirão ou córrego, localizada fora da zona de influência de balanceamento das marés. O fato importante, sob o ponto de vista da formação e manutenção dos marigots, reside não nos fenômenos mecânicos causados pelas águas provenientes da cabeceira, ou das de infiltração, mas sim na ação dinâmica das enchentes e vasantes. Realmente, no setor da laguna, um pouco além de Pedrinhas, que pode ser considerado como ponto de ruptura da salinidade, há dois consideráveis sistemas de "marigots" os quais, nas suas partes altas podem ser considerados com verdadeiros rios. As partes próximas do canal principal, porém, têm vários caractéres em comum com os "marigots". Apresentam porém alguns traços peculiares. Por exemplo: a água no baixo curso é sempre doce, afora raras exceções, apesar da existência regular de maré fluvial; as características da vegetação marginal são diferentes pois aparecem plantas aquáticas e palustres cuja abundância aumenta ao nos afastarmos da foz, etc. Depois de alguns estudos complementares, voltaremos ao assunto relativo aos "marigots" de água doce. Agora, vamos nos deter aos "marigots", do setor S do sistema lagunar. Dentre êstes, os que pertencem ao primeiro tipo, assim que entram na esfera da influência das marés, que abrange uma zona de refluxo de água salôbra, tornam-se perfeitamente semelhantes aos que fazem parte do segundo tipo.

*Segundo tipo de "marigots".* O caráter principal dêstes consiste no fato de serem de origem estritamente local. Isso quer dizer que em caso algum podem ser atribuidos a qualquer prolongamento de curso d'água já existente antes da formação dos terrenos atuais. Sob êste ponto de vista, a situação é absolutamente clara, sendo forçoso que se indague da gênese dêsses canais, nos pontos em que êles se encontram. Como hipótese, poderíamos aventar a seguinte: como terreno, tomemos para exemplo uma das ilhas — Ilha de Cananêia ou Ilha Comprida, de modo a excluir qualquer possibilidade de existência de um curso d'água antigo. Antes porém, é conveniente esclarecer que nenhum "marigot" se lança diretamente ao mar através da Praia de Fora. Todos têm as suas desembocaduras voltadas para o interior da laguna, de sorte que só figuram na face NW da Ilha Comprida, enquanto que a de Cananêia os possui de ambos os lados. Isso é devido, sem dúvida, à ação da arrebentação oceânica que se opõe a qualquer interrupção na linha de praia. A hipótese mais provável parece ser a seguinte: muito cedo ainda, por ocasião da formação das

ilhas, os obstáculos casuais, as tempestades e o jogo das correntes provocaram a formação de pequenos bancos de areia, que ao crescer, formaram pequenas baías e depressões cujo fundo era mais baixo que o nível da baixamar média. A medida que as areias e o lodo continuavam

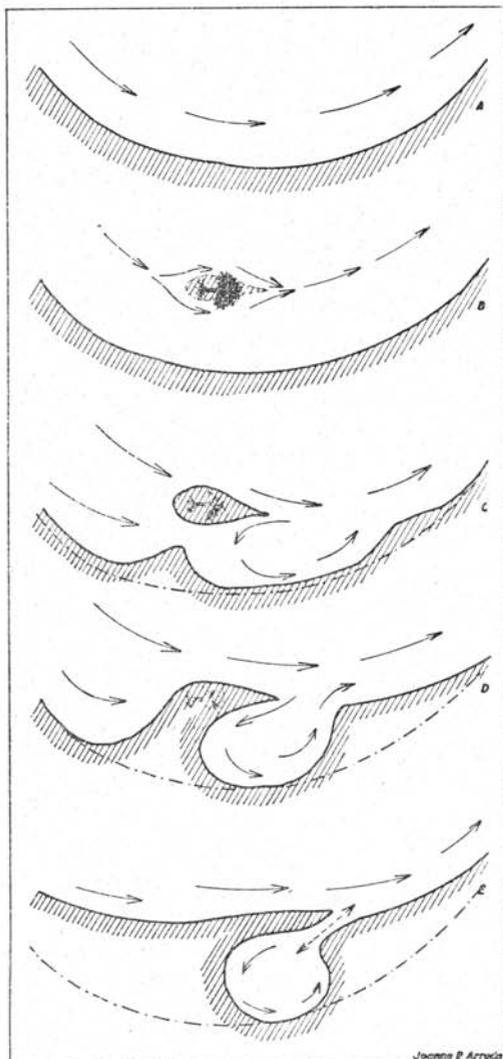


FIG. 2 — Representação esquemática de uma das várias hipóteses da gênese das zonas de captação dos "marigots": A — Situação primitiva; B — Árvore desarraigada ou outro obstáculo qualquer conduzido pela correnteza; C — O obstáculo acarreta deposição de areia, formando, assim, a ilha; D — Final da junção com formação de pequena baía; E — Manutenção da baía pelas correntes de maré; a deposição de produtos decorrentes da erosão e aluvionais, continuam a provocar o deslocamento da costa, na direção do centro da laguna.

a se acumular, aumentando a superfície da ilha as entradas dessas baías e depressões se estreitavam, transformando-se em canal. Visto como essas depressões, por se acharem protegidas, não sofriam mais

a influência direta das correntes e vagas, os depósitos limitavam-se a substâncias limosas e materias em suspensão que deviam figurar na água proveniente da zona da arrebentação. Como nas lagunas já protegidas em relação à Ilha Comprida, não houvesse ondas volumosas mas, por outro lado, as correntes de maré fossem de grande violência, os canais que punham em comunicação as depressões em apreço com a água exterior provavelmente não se fechavam, pois era mantidos pelas correntes de maré, ascendentes ou descendentes. No momento em que a vegetação se consolidou sobre as ilhas, quando se deu a fixação das areias e se formou a camada de terra vegetal, as zonas de captação deviam estar ainda sujeitas ao regime de águas salgadas levemente temperadas pelas águas das chuvas e pelos líquidos de infiltração. Aí deve ter tido início o entupimento das depressões. De um lado, como já foi dito, as águas do fluxo devem ter carreteado certa quantidade de matéria em suspensão, que se teria depositado no momento da parada da maré. No canal, esse leve depósito poderia novamente ser arrastado pela corrente de vassante. Não havia porém nenhuma razão para que isso acontecesse na própria depressão. É natural, portanto, que se acredite em um assoreamento lento do fundo. Depois da fixação das areias adjacentes e após a formação da camada de terra vegetal, o processo de entupimento deve ter sido acelerado pelos depósitos trazidos pelas chuvas e pelos ventos. O fundo da depressão começaria então a se elevar, até atingir o nível atual. Quanto ao leito do "marigot" alongar-se-ia sempre a medida que a ilha crescesse sem obstruir-se nem estreitar-se, sendo continuamente dragado pelas correntes de maré.

Até agora pudemos visitar um certo número de "marigots" sendo-nos permitido estudar mais cuidadosamente dois deles — o rio Maria Rodrigues e o rio Baquaçú. (Carvalho, 1950: Machado, 1950). Todos os "marigots" que logramos percorrer apresentam exatamente o mesmo aspecto e são dotados quasi dos mesmos caracteres. A única diferença é dada pelas respectivas amplitudes. Um "marigot" de tamanho médio possui de 6 a 7 km. de extensão, a partir da sua desembocadura até o ponto em que ele se divide em pequenos braços não navegáveis, mesmo por pequenas canoas que penetram até a zona de captação (antiga depressão). Geralmente, o curso de um "marigot" é tortuosíssimo. As curvas se sucedem sem interrupção, salvo em algumas regiões onde o curso se estende, em linha reta, sobre extensão de 200 ou 300 m. Em muitos deles depois de uma ou duas curvas bruscas, apenas a secção vizinha ao estuário se estende em linha mais ou menos reta, sobre percurso um tanto longo. Quasi sempre à entrada dos "marigots" depara-se com uma barra de areia, fortemente vasosa ou de vasa legitima, com um estreito quasi sempre pouco profundo e, em geral, de difícil transpo-

sição. No entanto, certos "marigots" tais como o rio Maria Rodrigues, dão acesso a embarcações com calado de até 2 m., em momentos de maré cheia, com passagem franca a quem conhecer o leito. Observando-se do exterior, a foz de um "marigot", dificilmente se imaginará ser ele outra coisa além de uma enseada ou pequena baía, encravada no manguesal. Realmente, vencendo-se a barra composta de vasa, quasi que imediatamente vamos encontrar águas profundas, às vezes com profundidades de 7 ou 8 m. Existe, às vezes, um fundo de rocha; no mais, o substrato é de areia firme. Quasi sempre, a desembocadura dos "marigots" é dotada de um certo estrangulamento situado entre duas pontas de uma margem de vasa, invadida pelo mangue. Vencidos os primeiros 100 ou 200 m., alarga-se consideravelmente, dando a ilusão perfeita de rio muito possante que abre caminho, seja por entre o mangue, seja entre florestas ou mesmo capoeiras de gramíneas semeadas de arbustos. É curiosa a observação desses cursos d'água, cujo débito próprio real é insuficiente para alimentar um bom córrego, que, não obstante, correm em álveo suntuoso que pode ultrapassar 50 m. de largura e com profundidades que alcançam 8 m. Esse leito é bem marcado, correspondendo em tudo, ao de um rio provido de meandros. Nêles, a ação das correntes é muito eficiente, talvez até exagerada, visto como, no período de 24 horas, o "marigot" conduz as suas águas duas vezes a jusante e outras tantas a montante. Assim é que, em cada curva, existe uma ribançeira em franco desgaste e outra em queda suave ou mesmo formando banco de vasa.

Subindo-se um "marigot" começa-se geralmente a vencer uma zona dominada por rizoforáceas, de largura muito variável, dependente da conformação do terreno, bem como das quantidades das massas aluvionais deslocadas pelo "marigot" e da atividade do mangue. Desde que o "marigot" penetra no corpo da ilha, isto é, em terrenos um tanto elevados acima do nível da maré mais alta, o aspêto muda. Geralmente é nêsse momento que surgem as curvas. Como dissemos, nêsse trecho começam a aparecer aquí e alí margens com barrancos de 2 a 4 m. Estas formam-se nas curvas exibindo o aspêto clássico de margens escarpadas desgastadas pela correnteza; na frente desses barrancos a margem é baixa frequentemente pantanosa. No caso presente essas margens são tomadas por florestas de mangue que constituem uma zona praticamente impenetrável, de largura variável, mas que pode atingir algumas centenas de metros. Pode-se avaliar aproximadamente a relação existente entre as margens altas e as franjas das rizoforáceas, como segue: 75% nos cursos baixos e médios compostos destas e 25% daquelas. Desde porém que o curso de um "marigot" se avizinha da zona de alimentação, isto é, que penetra na depressão já referida, o aspêto muda. A profundidade do leito diminue, desaparecem progressivamente os leitos de areia, am-

bos substituídos pela vasa. O leito, até aqui único, sem ilhas nem afluentes, começa geralmente a originar braços diversos com a recepção de tributários. Mais além, por entre esse sistema de anastomoses e de leitos secundários, há sempre um canal principal, mantido por correntes ascendentes e descendentes que, embora de pequena importância e não navegáveis, bastam para garantir as flutuações do nível da bacia central, secundadas que são pela presença da leitos secundários. Esse nível, muito baixo por ocasião de marés médias e fracas, em virtude do longo percurso a que as águas ficam submetidas, é apenas suficiente para manter a superfície da bacia central coberta de fraca vegetação, em estado pantanoso. Por outro lado, durante as grandes marés, a bacia recebe água suficiente, para ultrapassar o nível médio de algumas dezenas de centímetros. As margens altas tornam-se cada vez mais raras na parte superior do curso médio, assumindo o mangue importância cada vez maior. Mais adiante ocorrem somente montículos esparsos e afinal nas circunvizinhanças da zona de captação o mangue constitui o único tipo de flora presente, muito densa e viçosa. A sucessão de aspétos de um "marigot" exposta assim com uma certa crueza, na realidade nunca é tão brusca, sucedendo-se os vários aspétos gradualmente.

O solo e os fundos ocupados pelo mangue encontram-se sempre cobertos de vasa cinzenta escura, pouco consistente na superfície, circunstância que empresta aspéto triste e uniforme à paisagem. A flora de rizoforáceas que povoa a região ocupada pelos "marigots" acha-se representada por espécies de pequeno porte (\*), menores do que as que se encontram nas margens sul da laguna, possivelmente associadas de acôrdo com os diferentes teores de salinidade.

Três são os principais componentes dessa flora, aliás escassa a saber: 1) o "mangue manso" (*Laguncularia racemosa*); 2) o "mangue bravo" (*Rhizophora mangle*); 3) a "seriúba" (*Avicennia tomentosa*).

A primeira fôrma por vezes moitas compactas, cujas frondes se erguem a 2, 3 ou mais metros de altura. Seus ramos, um pouco abertos para os lados, acham-se enfeitados, em determinadas épocas, por flores pentâmeras, brancas, agrupadas e pequeninas. Vem-se também frutos alongados, de 2 cm. de comprimento, dotados de engrossamento característico na extremidade posterior. A segunda, cujas flores são muito parecidas com as da espécie acima referida, caracteriza-se por possuir o sistema de raízes adventícias mais amplo do que a própria copa; sua altura atinge a cinco e mais metros. Seus ramos, a uma altura de aproximadamente 3 m., emitem raízes adventícias que muito contribuem não só para a fixação, mas também para a nutrição da planta. A terceira é representada por uma planta que

---

(\*) Vide Carvalho (1950, p. 28).

atinge 5 e 6 m., apresentando aspéto piramidal. As folhas são pequenas e obovatas; as sementes pilosas costumam ser procuradas pelos naturais da região que as utilizam como combustível. As flores são brancas e de tamanho diminuto.

Sobre o caule liso dessa vegetação típica do mangue, fixam-se, embora muito raramente, sementes de Aráceas, Broméliáceas e Orquídeas.

Os componentes da flora e da fauna dos manguesais podem ser apreciados, em detalhe, no trabalho de LUEDERWALDT (1919, p. 311-408) pelo qual, em linhas gerais, se vê que os estudos feitos em Santos, são por assim dizer aplicáveis às demais formações análogas existentes no litoral do Estado de São Paulo e quiçá em outras regiões da América Tropical.

No curso mais elevado dos "marigots" a partir da entrada da bacia, os canais de drenagem apresentam caráter peculiar: por ocasião da maré média de vasante, a água só é representada por uma camada de 10 a 15 cm. Sob essa camada estende-se uma superfície uniforme de vasa que difere completamente das vasas acinzentadas que se encontram em outros locais dos "marigots". Sua consistência é extremamente mole e gelatinosa. Este último caráter é tão pronunciado que ao se colher certa quantidade, por meio da pá de um remo, apresenta-se sob a fôrma de pirâmide truncada, que treme ao menor movimento. Também sua côr é diferente da de outros lugares, pois é de um pardo claro e desigual e tem um cheiro acentuado de H<sub>2</sub>S. Sondando com uma vara verifica-se que esta penetra quasi sem nenhuma resistência nos primeiros 40 ou 50 cm. A partir dessa profundidade a resistência do fundo se faz sentir cada vez mais acentuadamente. Conseguimos explorar a região até 2m. de profundidade não tendo naturalmente atingido substrato sólido.

Sendo difícil de atingir essa região do alto curso, não pudemos aprofundar os estudos, o que esperamos fazer muito breve.

Dado o enorme interesse que o conjunto da região lagunar oferece, desde o início dos nossos trabalhos, demos início ao seu estudo com a possível regularidade. No decurso das coletas e dos exames planctonológicos, o biologista que se ocupa de tais pesquisas notou que, para a riqueza do conjunto do sistema lagunar, a contribuição dos "marigots" é de suma importância. Daí o fato de termos iniciado o estudo regular d'esses "marigots" sobretudo os que se denominam Rio Maria Rodrigues e Rio Baguaçú. No fascículo precedente encontram-se dois trabalhos já mencionados, consagrados a êsse problema, nos quais se vêm as principais características dos "rios" citados. Nessa interessante pesquisa há também alguns dados relativos à fauna e flora locais.

Desde o começo das nossas investigações pudemos constatar a enorme riqueza planctonológica local, sobretudo no que diz respeito ao

*fitoplancton*. Presentemente não se pode fazer nenhuma afirmativa de caráter definitivo a respeito dessas observações. Parece-nos possível, contudo, aventar a hipótese de que essa riqueza seja devida, em grande parte, à contribuição dos "marigots". Afigura-se-nos tratar-se de verdadeira sementeira de *plancton* vegetal e em particular de Diatomáceas.

Torna-se interessante constatar que no curso superior dos "marigots" existe uma espécie de fronteira entre as águas ricas em *fitoplancton*, e as pobres, que estão sempre no curso alto. Esse limite é bem marcado e até muito nitido, sendo evidenciado pela própria cor da água. Ao mesmo tempo, revela-se de espantosa mobilidade, dependente da oscilação das marés. Acha-se em relação direta com o teor de salinidade. Este, diminui na direção das cabeceiras o que é natural, dado o complemento de água doce de infiltração e dos mananciais que afluem para o "marigot".

A diferença existente entre um curso de água normal e um "marigot" do tipo por nós aqui estudado, reside no seguinte:

Um curso d'água comum é caracterizado por uma massa líquida que cresce de montante para jusante, animada de movimento próprio, dependente da declividade e do volume de água, exceção feita em relação ao estuário, onde esses movimentos podem ser retidos ou acelerados pela ação das marés. Da mesma forma o "marigot" possui débito próprio de água doce que no entanto, praticamente não existe, levando-se em conta o volume total do líquido existente no seu leito. Achando-se êle sob a influência direta das oscilações das marés, são estas que determinam quasi que exclusivamente as correntes alternativas, ascendentes ou descendentes. Nesse ponto é que intervem o débito próprio do "marigot" que, juntando-se à massa aquosa rebatida pela mareta vinda da região da arrebenção, dá origem a um movimento bastante complexo de retrocesso na direção da laguna. Na sua expressão mais simples, esse movimento poderia ser analisado considerando-se uma partícula de água ou um corpo em suspensão que descesse o "marigot". Para poder ter uma ideia e analisar o movimento da água no "marigot" é preciso primeiramente estabelecer os dois fatores de base: 1) movimento provocado pelo balanço das marés; 2) movimento próprio do "marigot" criado pelo débito da zona de captação e pelas infiltrações que ele recebe ao longo do seu curso. Se representarmos com a letra *a* o efeito da maré e com *b* o débito próprio do "marigot", podemos exprimir o movimento da maré montante por  $a-b$  e o da jusante por  $a+b$ , os dois fatores sendo essencialmente variáveis. Esta variação resulta de uma série de fatores secundários. Assim, as diferenças muito grandes existentes no fenômeno das marés, conforme a data e a época em que ocorrem, bem como o volume variável das precipitações atmosféricas que influenciam o nível do lençol subterrâneo, constituem uns tantos dados, na maioria dos casos de cálculo muito difícil, que tornam o problema

insolúvel para nós atualmente. Neste caso é forçoso que nos limitemos a aceitar esta fórmula como regra geral sujeita a variações de grande amplitude. Regra precisa, de tal tipo, é difícil de ser formulada pelas seguintes razões. Consideremos um determinado volume de água que se encontra na parte alta de um "marigot", no começo da vasante. Ele desce a jusante durante todo o tempo em que aquela se efetua. Por ocasião da maré morta de baixamar ele continua a descer lentamente em percurso proporcional ao complemento de água doce recebido pelo trecho situado a montante do "marigot". Desde o início da maré enchente a porção de água em questão é repelida a montante, em distância proporcional à altura da maré. Continuando essas oscilações, o volume se desloca continuamente em direção à foz por meio de movimentos alternados e antagônicos. Desde que nos limitemos a formular uma regra geral ela poderá ser expressa nos seguintes termos: *Uma partícula determinada e teórica da água, partindo da parte alta de um "marigot", desloca-se em movimento irregular com direção invertida, 4 vezes, em 23 horas. A soma desses deslocamentos conduz definitivamente a partícula para fora do "marigot". Sem tomar em consideração os fatores secundários e ocasionais, a velocidade do progresso dessa partícula, de montante a jusante é igual à velocidade que teria o "marigot" se não existissem as oscilações das marés.* É claro que essa velocidade dependeria da quantidade de água de alimentação do "marigot". Em suma poder-se-ia dizer que o movimento da água no "marigot" pode ser comparado a uma progressão aritmética.

Conquanto as marés representem um dos fatores de primordial importância, não só na questão dos movimentos da água nos "marigots" mas também da permanência dos mesmos, não são regulares. Tal irregularidade tem considerável influência sobre a salinidade da água nos diversos pontos do curso do "marigot" e conseqüentemente, na composição e riqueza da sua fauna planctonológica. As marés de águas vivas (de *sizigia*), bem como as de águas mortas (de *quadratura*) conforme sua distância da barra apresentam uma diferença de nível não maior que 1m20 nos arredores da barra e não menor que 50 cm. nos fundos do sistema lagunar. Como já foi dito, o comprimento médio dos "marigots" pode ser avaliado em cerca de 7 Km. Muito pequena é também a sua declividade, para não dizer quasi inexistente. Acontece que a onda de maré invade todo o sistema, elevando o seu nível até a zona de drenagem (bacia). As águas da zona livre da laguna, porém, possuindo salinidade mais fraca do que o alto mar, ao entrar no "marigot" não invadem senão até uma certa distância, fazendo recuar a água que nele se encontra. Em conseqüência do acréscimo contínuo de um contingente de água doce, o teor de salinidade, como veremos mais adiante, decresce em direção da montante. Conforme

já foi dito, a largura e a profundidade das partes baixas e médias dos "marigots" são consideráveis, não estando em proporção ao seu comprimento. Isso faz com que o volume total a ser recalcado seja muito grande, impedindo às águas muito salgadas atingirem certos limites. Esse quadro sinóptico, contudo, mau grado a sua simplicidade, complica-se muito devido às misturas decorrentes dos redemoinhos provocados pelas correntes, bem como pelas diferenças de temperatura e densidade. Para justificar o que acabamos de dizer, daremos os coeficientes médios de quatro pontos de "marigots" obtidos pelo nosso colega sr. Labieno de Barros Machado, encarregado dos trabalhos físicos e químicos do Instituto Paulista de Oceanografia. Esses dados foram obtidos por meio de cálculos efetuados em séries de amostras oriundas de diferentes "marigots":

Parte extrema navegável, próximo à zona de drenagem	S= 6,24
Curso superior .....	S=13,55
Curso médio .....	S=19,04
Curso inferior .....	S=21,51

Já dissemos anteriormente que em determinado lugar do curso dos "marigots" variável de acordo com a maré, passa-se bruscamente de um *plancton* pobre em Diatomáceas a outro extremamente rico. Essa particularidade é devida justamente às mudanças de teor de salinidade. O estudo dos "marigots" até aqui realizado leva-nos a várias constatações importantes: 1) a sua influência física, química e biológica sobre a região da laguna e portanto sobre a região oceânica que está sob a sua ação direta ou indireta é muito grande; 2) os "marigots" funcionam como centros de multiplicação e produção intensos de *fitoplancton* que fatalmente chegará ao oceano; 3) os "marigots" são a fonte de elaboração de quantidades consideráveis de matérias orgânicas em solução que irão aumentar a nutritividade do oceano.

#### Os estreitos suplementares

Como já dissemos, os dois canais que conduzem às duas barras secundárias de Ararapira e do Ribeira são muito diferentes. Sem dúvida isso é devido ao fato de uma, a do Ribeira, ser alimentada, a montante, por água doce vinda do Ribeira de Iguape, enquanto que a outra, em ambas as extremidades, recebe diretamente a água oceânica posteriormente misturada às águas salôbras e doces provenientes de algumas torrentes vindas das montanhas da Ilha do Cardoso e de alguns "marigots" importantes situados na margem continental.

O *Canal do Ribeira do Iguape*. Esse canal, a nosso ver, deve ser simplesmente considerado como um braço do rio ou melhor, como antigo leito do curso fluvial. De fato, não tem relação alguma com o sistema lagunar a não ser que ele absorve uma porção das águas que de outra forma entrariam na laguna. Por essa razão diremos somente algumas palavras rápidas a esse respeito.

O aspecto geral é o de um rio de água doce nas proximidades da desembocadura. O estreito da barra é praticamente inexistente, só dando acesso a grandes canoas. Logo atrás da barragem feita pela praia, o rio se alarga, dando o local a impressão de um lago. A cerca de 1 Km. a montante, a margem esquerda apresenta-se fortemente chanfrada pela foz do rio Acaraú, um dos raros e verdadeiros rios da região. Essas duas extensões de água formam, em conjunto uma espécie de reservatório regulador das marés. Subindo-se alguns quilômetros além da desembocadura, apagam-se todos os sinais denunciadores das vizinhanças do mar.

O *Canal e o Mar de Ararapira*. Como já sabemos esse sistema põe em comunicação a barra de Ararapira com o fundo da baía do Trapandé. É composto pelo canal de Ararapira que, ao S. da Ilha do Cardoso se alarga, segue em direção paralela à costa e, trocando de nome, torna-se o Mar de Ararapira para, finalmente, desembocar na barra do mesmo nome. Todo o sistema possui o comprimento total de 32  $\frac{1}{2}$  Km.

*Canal*. O canal, com extensão de 23 $\frac{1}{2}$  Km. poderia ser comparado a um grande "marigot" com a diferença que sua salinidade é um pouco mais elevada, não estando sujeito à degradação progressiva e regular que constatamos nos "marigots". Em geral estas águas são mais movimentadas, visto como a ventilação é intensa, devido às correntes de maré. Até agora não tivemos os meios necessários para estudar o regime das correntes nesse canal, falha essa que esperamos poder preencher muito breve. Atualmente podemos antecipar que a região do "Tombo das Águas" está situada a uma distância de cerca de 5 a 6 Km. da foz do canal do Ararapira na baía do Trapandé.

As margens apresentam, como aliás toda a região, a mesma alternância de barrancos abruptos e margens baixas invadidas por mangue, ocupando esses últimos uma extensão maior. O leito do canal contorna o massiço da Ilha do Cardoso, passando às vezes bem próximo dos seus contrafortes. Raramente e só em certos locais, o canal toma contacto com a terra firme da ilha. Tendo as formações de mangue invadido a estreita plataforma constituída por produtos de erosões da montanha, deram origem ao aparecimento de uma franja paludosa cuja largura varia de 10 a uma centena de metros. Examinando-se atentamente essa margem, e de um modo geral todas as cobertas por mangues no canal, observa-se a particularidade

seguinte: a partir da orla de rizoforáceas que, limita o álveo, tudo, quanto se encontra na água é rapidamente recoberto de vasa e de detritos diversos que parecem consolidados por meio de filamentos de algas. Isso se dá, sobretudo, nas porções situadas na margem da ilha do Cardoso, onde a correnteza é bem canalizada e corre sem comunicar o seu movimento à água que se encontra sob as árvores. Como a margem litoral do canal, maxime do lado da ilha, é estreita e o volume da água que aí se encontra por ocasião da maré alta é pequeno, nesse local não se produzem correntes sensíveis, no momento da vasante.

Essa particularidade parece ter grande importância sob o ponto de vista ostreícola. De fato, apesar do conjunto das condições biológicas muito favoráveis para a ostra e a grande quantidade de larvas ainda em estado livre que constatamos no *plancton*, durante a época da reprodução, não se encontra esse molusco nessas regiões.

Fizemos tentativas de colocar aí alguns coletôres, empregando raízes limpas de mangue. Em menos de uma semana foram recobertas por uma espécie de ganga esponjosa de vasa e detrito. É evidente que, ainda mesmo que a fixação da larva se dê por acaso, ela será recoberta e abafada imediatamente por novos depósitos de vasa. Disso resulta que se um dia uma indústria ostreícola se instalar nessa região aliás indicada para explorações dessa natureza, os coletôres deverão ser colocados ou em plena corrente ou nas margens do mangue que se acham sujeitas à ação de correntes fortes. O canal de Ararapira, apesar da sua salinidade relativamente alta (figurando, em média, nas proximidades de  $S = 23$ ), recebe volume muito grande de água doce. Da sua margem continental, desembocam sete "marigots" dos quais dois bastante volumosos e que carreíam as águas de uma enorme superfície de terras baixas. Quanto à outra margem, que costeia o massiço da Ilha do Cardoso, promove a coleta das águas vindas do declive W da ilha, que para ela se dirigem por meio de uma série de ribeirões e córregos.

O último trecho do sistema do Ararapira é constituído pelo Mar do Ararapira. Trata-se de um braço de mar separado do Oceano por longa e estreita lingua de areia, reprodução da Ilha Comprida, reduzida de cerca de dez vezes e solidamente unida à ponta S da Ilha do Cardoso. O Mar do Ararapira não oferece nenhuma característica particular. Acha-se separado do continente pela barra do mesmo nome, só transponível nos canais por ocasião da maré média; as pequenas lanchas nela penetram somente nos momentos de maré muito alta.

*Um dos objetivos do presente estudo.*

Pode parecer estranho termos, desde o início, nos dedicado ao estudo de uma zona tão especializada como a região lagunar de Cananéia, quando há uma infinidade de problemas para resolver na zona nerítica e em alto mar.

Há duas razões para isso. Em primeiro lugar, não tínhamos à nossa disposição nenhuma embarcação que pudesse enfrentar o alto mar, antes do entendimento com a Marinha Nacional. Depois, à primeira vista constatamos o interesse particular, biológico e prático que apresentam essas regiões lagunares da costa brasileira — as ostras, os camarões, a riqueza em peixes e sobretudo a grande densidade do *plancton*.

Segundo o que se verá, nenhum destes pontos foi uma decepção, revelando-se a região rica em recursos. Mais adiante poder-se-á ler, nas páginas deste Boletim, uma série de notas sobre os diversos problemas mencionados. Agora, cremos ser útil salientar um só tópico que talvez possa engendrar, futuramente, vasta série de estudos sobre toda a costa leste do Brasil. Trata-se do papel representado pelos "marigots" e das águas do próprio corpo da laguna, na produção do *fitoplancton*.

Com efeito, falando destes cursos d'água tocamos na questão do *plancton*, insistindo sobre as diatomáceas.

A partir de determinado ponto do curso de todo "marigot", ponto que se desloca com a maré, encontra-se uma tal quantidade de *fitoplancton* que a água muda bruscamente de cor. O mesmo fenômeno, menos brusco, pode ser observado na região de Pedrinhas, com deslocamentos que alcançam até uma dezena de quilômetros por ocasião das grandes marés.

Até agora foi-nos muito difícil fazer a série de pesquisas indispensáveis ao esclarecimento deste fenômeno; mas podemos adiantar que o principal fator determinante reside na salinidade. O segundo fator muito provável é a presença, nas águas dos "marigots", de uma grande quantidade de matérias terrígenas, orgânicas, em solução e provavelmente também de matérias minerais.

De qualquer maneira, a partir de uma certa salinidade que parece se situar nas proximidades de  $S = 12$ , aparece o tom pardo característico, que se encontra por toda a parte mais baixa da região, exceto perto das barras no momento da mareta, que traz uma certa quantidade d'água proveniente do largo.

Uma das características mais particulares destas águas pardas, carregadas de Diatomáceas, é a sua viscosidade considerável, diferente da água marinha normal.

É inútil dizer que, a cada jusante, quantidades enormes dessas águas lagunares carregadas de Diatomáceas, invadem as barras, indo para o alto mar.

Pudemos observar, à bordo de embarcações e de avião, que estas águas coloridas são visíveis bem longe da barra. O que é mais notável, porém, é o efeito da viscosidade. Pode-se avistar até a distância de 5 a 6 quilômetros barra a fora, em mar bastante agitado, zonas brilhantes e mais calmas, lembrando placas de óleo que vão para o largo, ao sabôr da correnteza.

Observamos este fenômeno à bordo do navio da Marinha Nacional "Javari" e da lancha hidrográfica D. H. N. 15, em tempo fresco e mar agitado, o qual entretanto não destruiu essas placas até o meio da Ilha do Bom Abrigo, isto é, cêrca de 4 quilômetros da barra.

A importância do fenômeno pode ser medida pelo fato da existência de uma série de grandes lagunas na costa brasileira e por um cálculo, mesmo aproximado das quantidades fantásticas de água carregada de *fitoplancton* que duas vezes por dia, são jogadas pelas lagunas no Oceano. Este enriquecimento das águas oceânicas em matéria viva já elaborada, do mesmo modo que em matérias nutritivas dissolvidas é notável.

Se as circunstâncias nos forem propícias, depois de termos esquematizado o fenômeno, esperamos poder fixar a nossa atenção na pesquisa que tem por objetivo a avaliação e exata medida do carreamento de material da região lagunar para as águas oceânicas.

## RESUMO

O trabalho em questão teve como principal objetivo servir de nota introdutória à pesquisa que se processa no setôr Iguape-Cana-néia, situado no litoral sul do E. de S. Paulo.

Pareceu ao autor providência inadiável efetuar tal investigação, em virtude do caráter muito especial do sistema lagunar, considerado, por assim dizer, como chave indispensável ao entendimento do que se passa no conjunto da região.

Inicialmente, procurou o autor apresentar um ensaio hipotético da gênese da região. A primeira parte dêsse estudo figura no número 1 dêste Boletim e compreende o exame da questão, partindo da pre-existência de um golfo pintalgado de ilhas montanhosas e do seu entupimento em consequência do carreamento de produtos terrígenos decorrentes de erosões. Seguem-se a atuação dos ventos dominantes e das correntes de maré, o papel retentor desempenhado pela vegetação dos mangues e a esquematização do processo, em

quatro fases diferentes e que justificam as modificações hipotéticas aventadas.

Na segunda parte, trata o autor da descrição dos diversos aspectos da região lagunar, dividida em zonas naturais, como segue: 1a. Canal principal; 2.º Mar do Cubatão; 3.º Baía do Trapandé e suas dependências; 4.º "marigots"; 5.º canal do Ribeira de Iguape e 6.º canal e Mar do Ararapira.

Conquanto se trate de trabalho particularmente mais aprofundado na parte relativa à geografia física, nele se situam pesquisas oceanográficas, hidrológicas, botânicas, físicas, químicas e de zoologia geral, decorrentes da necessidade premente de se conhecer um grande centro produtor de *fitoplancton* representado, sobretudo, por Diatomáceas.

#### ABSTRACT

This short essay about the lagoon Region of Cananéia, the first part of which has appeared in the nº 1 of the same Bulletin, has the special finality of serving as an introduction to the different notes, studies and works concerning this region of extreme interest. Some of them have already been published in the nº 1 of this Bulletin.

This introduction seems to be, if not indispensable at least useful, regarding the very special character of the lagoon system, a circumstance which makes it sometimes very difficult to understand certain details without knowing the totality of the Region and its peculiarities.

We thought it to be useful, to understand the finality and to facilitate the comprehension of certain phenomena, to draw an hypothesis of the genesis of the Region.

The first part, already published in nº 1, comprises a summarian description of the Region as a whole and presents an hypothetic essay of its genesis: the pre-existence of a gulf rich in mountainous islands; its obstruction by the residues of erosion and by terrigenous materials; the work of the predominating winds and tide currents; the importance of the mangrove, etc. An abbreviated schematization of the process was presented in four hypothetical phases.

The second part, the present one, is dedicated to the description of the different actual aspects of the lagoon Region: Division of the Region in natural zones: 1.º The Main Channel; 2.º The Mar do Cubatão; 3.º The Bay of Trapandé, and its dependencies; 4.º The "marigots"; 5.º The canal of the Ribeira de Iguape and 6.º The Mar do Ararapira and its canal.

A certain number of peculiarities has chiefly drawn our attention to it; among others — the structure of the "marigots" of The second type; the part played by the oscillation of the tides in their maintainance and chiefly the problem of the *phytoplankton* in the lagoons and its distribution in the different zones. These latter researches which represent up to now but an attempt for an orientation towards a plan of further studies, allow us already to suppose that the distribution of the *phytoplankton* in the "marigots" of all the southern part of the system, as well as in a great part of the body of the lagoon itself, is dependant on a determinate regime of salinity, represents zones of intensive production of *phytoplankton*, specially Diatoms. Finally another statement: the outflow of large masses of *phytoplankton* towards the ocean at every ebb.

#### BIBLIOGRAFIA

- ALMEIDA, A. P., 1945 — O Ribeira de Iguape . Rev. Arq. Municipal de S. Paulo, vol. CII, p. 27-104, 1 mapa, 11 fotos. S. Paulo.
- BRANNER, J., 1915 — Geologia Elementar 2.<sup>o</sup> ed. p. 1-396. R. de Janeiro.
- CARVALHO, J. de P., 1950 — O *Plancton* do Rio Maria Rodrigues (Cananéia). I. Diatomáceas e Dinoflagelados. Bol. Inst. Paulista de Oceanografia, vol. I, n.<sup>o</sup> 1, p. 15-31. S. Paulo.
- KRUG, E., 1939 — A Ribeira de Iguape . Bol. Agricultura, Ser. 39.<sup>o</sup> p. 1-63. S. Paulo.
- LIEDERWALDT, H., 1919 — Os Mangues de Santos. Rev. Mus. Paulista, vol. II, p. 311-408. S. Paulo.
- MACHADO, L. de B., 1950 — Pesquisas físicas e químicas do sistema hidrográfico da região lagunar de Cananéia. I — Cursos de águas. Nota prévia sôbre os "rios" Maria Rodrigues e Baguaçu. Bol. Inst. Paulista de Oceanografia, vol. I, n.<sup>o</sup> 1, p. 32-51. São Paulo.
- RAJA GABAGLIA, F. A., 1922 — O litoral. Geogr. do Brasil. Ed. Cent. Soc. Geogr. R. de Janeiro, p. 13-74. R. de Janeiro.
- SCHMIDT, C., 1914 — Relatório da Exploração do R. Ribeira de Iguape e seus afluentes. Explor. rio Rib. Iguape. Comm. Geogr. e Geol. do E. de S. Paulo, 2.<sup>o</sup> ed. p. 1-11. S. Paulo.