

ÁGUAS COM PREDOMINÂNCIA DE *EUTREPTIA LANOWI* STEUER E *CHLAMYDOMONAS REINHARDI* DANGEARD NO PLANCTON, NA ENSEADA DE INHAUMA, BAÍA DE GUANABARA *

LEJEUNE P. H. DE OLIVEIRA

Instituto Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro, Guanabara

(Com duas estampas)

Antigamente a Enseada de Inhauma, da Baía de Guanabara, ficava atapetada com belo “pasto-aquático” verde formado por grande quantidade de algas clorofíceas *Ulva lactuca* (L.), a “alface do mar”, e *Enteromorpha intestinalis* Link, a “tripa verde do mar”. Periòdicamente, cresciam nas quadras de águas mais frias até 1951 a 1953, conforme relatado por nós (OLIVEIRA, 1950: 368 e seg.).

Como PALMER (1959: 58) estabeleceu, estas espécies de algas são hoje indicadoras de fraca poluição de estuário. As populações, em quantidade de matéria orgânica, lançadas excessivamente há algum tempo, fizeram com que as *Ulva lactuca* e as *Enteromorpha intestinalis* desaparecessem, pois não toleram as condições polisapróbias, diàriamente, pela ocasião das marés baixas, isto é, quando, duas vèzes por dia, as águas sujas chegam das baixadas, pelas valas de drenagens de Manguinhos, pelos estuários dos Rios Faria e Jacaré, contendo despejos de lixo urbano, esgotos, e vários resíduos industriais.

Hoje, ao invés de um agradável “pasto aquático submarino” destas clorofíceas, cresce um tapete repugnante de cianofíceas, as algas polisapróbias *Oscillatoria* que recobrem o chão, as praias, as corôas. Na Enseada de Inhauma desaguam águas turvas de rios de côr negra como carvão, até a côr parda, acastanhada, devido à argila e terra, que aumentaram muito com as chuvas pesadas de março e abril de 1960. Nesta ocasião, quando as marés altas chegavam, uma outra massa de água poluída, que ficava mais tempo reprezada nos rios, era deslocada dos estuários indo acumular-se perto do Cais de Inhauma; estas massas

* Recebido para publicação a 20 de abril de 1960.

Trabalho do Instituto Oswaldo Cruz (Divisão de Zoologia Médica).

d'água não eram castanhas, mas muito verdes, completamente diferentes das águas pardas, em aspecto, pelos grãos suspensos mais finos, pelos reflexos, pela viscosidade maior; tal massa verde ocupava cêrca de 2 hectares, era muito opaca, tinha sòmente uma polegada ou menos de transparência ao disco de Secchi. Tinha um mau odôr característico, que se acrescentava ao cheiro sulfídrico, comum. A quantidade de plancton verde e tripton, calculamos em cêrca de 200 toneladas. Exemplificamos estas águas com a amostra mais característica que colhemos, a pouca distância do cais de Inhauma, a 28 de março de 1960; é a "primeira amostra" dêste trabalho. Sua densidade oceanográfica em sigma, foi $\sigma = 16,0$. Sua clorinidade oceanográfica foi $Cl = 10$ g/l, isto é, cêrca de 50% de água do mar em água de rio. A condutividade elétrica foi estudada por THOMAS, THOMPSON & UTTERBACK (1934) como função da clorinidade e da temperatura. Êsses autores publicaram tabelas para condutância específica em ohms recíprocos, por centímetro cúbico, e de acôrdo com elas, a condutância específica da clorinidade 10, na temperatura de 25°C é igual a 0,03 ohms-recíprocos por cm^3 . Segundo BEIN, HIRSEKORN & MOELLER (1935) a condutância específica pela letra minúscula *Kapa*, em $K^{10-5} \text{ ohm}^{-1} \text{ cm}^{-1}$, é igual a 923, pelas suas tabelas, como pelas divulgadas na pág. 70 de DIETRICH & KALLE (1957).

ASPECTO QUALITATIVO DO PLANCTON

A espécie predominante no plancton foi um flagelado do gênero *Chlamydomonas* Ehrenberg, mas não um animal da família *Chlamydomonadidae* (Protozoa) e, sim, uma planta, por causa de seu cloroplasto verde, uma *Chlorophyta* e neste caso enquadrada na ordem *Volvocales* e na família *Chlamydomonadaceae* (FRITSCH, I: 137; FOTT, 1959: 213). A identificação dêste vegetal apresentando um pirenóide basal, cromatóforo não em forma de H, exatamente em forma de "pote ou de cálice", mostrou-nos o subgênero *Euchlamydomonas* como em PASCHER, 1927: 176; chave I, 1-a e chave da pág. 178. Lembremos que PALMER escreveu: *Chlamydomonas ehrenbergi* é um indicador de poluição por resíduos industriais e salmoras, principalmente as de cloreto de sódio. Mas a espécie que achamos nas águas da Enseada de Inhauma, não era em forma de ovo, e não era pontuda, como a de PASCHER, pág. 204, por conseguinte não era a indicadora de poluição: *Chlamydomonas ehrenbergi*. Contudo, as espécies do gênero *Chlamydomonas* significam em hidrobiologia, ter havido trocas recentes nas oxidações das águas, poluídas orgânicamente e geralmente por esgotos sanitários.

O nosso material foi identificado como a espécie *Chlamydomonas reinhardi* Dangeard, de acôrdo com a chave n.º 210-a de PALMER, pág. 73, que é, segundo êste autor, uma alga comum em áreas enriquecidas orgânicamente, também uma indicadora de águas poluídas orgânicamente, como escreveu PALMER, págs. 12 e 38 e figurou na est. 6, fig. 3. Além disso, esta espécie é referida por PASCHER como produtora de florações, irrupções verdes, em pequenas coleções de águas (PASCHER: 203).

Nossa identificação está de acôrdo com PASCHER e PALMER, sendo que o primeiro (pág. 203) diz: "... existem, com tôda a certeza, muitas outras raças, válidas; sendo a mais importante, a que salientamos, uma delas que tem 12 micra de comprimento..." Admitindo tal opinião de PASCHER, a raça encontrada por nós não é a que mede 14 a 22 μ , não é portanto a raça típica, mas uma outra com 12 μ de diâmetro. Contudo é interessante observar que seu pirenóide basal é verde profundo, escuro, variegado, listrado em 4, horizontalmente, forma peculiar a que se estabelece prós e contras, como uma possível nova raça da espécie *Chlamydomonas reinhardi*, o que será futuramente estudado, sob o ponto de vista sistemático, como detalhes de raças e formas. Tem sido comum nas quadras de março e abril, quando aparece tal plancton na Enseada de Inhauma.

Mas, de acôrdo com o que escreveram êstes autores (PALMER e PASCHER), a espécie predominante foi *Chlamydomonas reinhardi* com tôda a certeza. Não interessa agora, ir a detalhes raciais, neste primeiro trabalho puramente ecológico.

Muitos outros planctontes, entre êles várias *Euglenaceae* estavam presentes nas análises qualitativas, não foram contadas quantitativamente, porque se apresentavam escassamente, abaixo de um valor significativo na contagem.

A mais comum das Euglenáceas foi identificada como *Eutreptia lanowi* Steuer, 1903; isto de acôrdo com LEMMERMANN (1913), 2 (2): 156, fig. 308, foi esta espécie primeiramente descrita por STEUER no Mar Adriático. É um organismo indicador de águas em regime mesosapróbio, segundo SCHILLER (1925: 95, fig. 19, est. 4), muito espalhado no Adriático, comum n'água salobra, mas nunca está presente, ou raro acidentalmente presente, em águas pròpriamente marítimas, azuis e puras de poluições.

Lembremos que esta *Eutreptia lanowi* St. é muito diferente daquela *Eutreptiella marina* Marques da Cunha, encontrada muito no plancton das águas da nossa mesma Baía de Guanabara, por MARQUES DA CUNHA, no tempo em que não haviam tais poluições.

Agora nós encontramos *Eutreptia lanowi* em águas com regime mesosapróbio forte, na Enseada de Inhauma, abundantemente e junto a algumas algas indicadoras cosmopolitas de poluição, como sejam as: *Oscillatoria putrida* Schmidle, *O. limosa* Agardh, *O. chlorina* Kuetzing, ora bentônicas, ora planctônicas. Estas *Oscillatoria* tem sido achadas nos últimos 10 anos num tapete de lama, que oscila do polisapróbio ao mesosapróbio forte, tapete êste que recobre os baixios, as praias do rio Faria, as coroas e praias da Enseada de Inhauma. Presentemente, êstes tapetes foram revolvidos fortemente pelas chuvas copiosíssimas de março de 1960.

O rotífero *Brachionus plicatilis* Mueller, nunca visto antes, em águas da Baía de Guanabara, foi determinado por LUIZA KRAU e seu estudo ecológico em águas tropicais, será assunto de publicação.

Os planctontes que mostraram águas marítimas melhores e mais salgadas e que se misturavam em marés altas, foram poucas diatomáceas do gênero *Coscinodiscus*, quantidades inexpressivas de *Tintinnoidea* e raras larvas de *Balanidae*: crustáceos *Cirripedia*.

PLANKTON QUANTITATIVO

Cálculo, pelo Standard Methods, computando em termos de unidades volumétricas.

Chlamydomonas reinhardi Dangeard — Vale para o efeito da contagem como se fôsse um elipsóide de 12-14 μ de diâmetro, raro como uma esfera de 8 μ de diâmetro. Na média vale como uma esfera de raio de 12 μ . Volume = $1/6 \Pi d^3 = 0,5236 \times 1,728 = 906 \mu^3$.

Eutreptia lanowi Steuer — Vale como um cilindro, $r = 5$; $h = 10$; e volume $\Pi r^2 h = 3.140 \mu^3$.

Oscillatoria putrida Schmidle — 3 μ de diâmetro, dando uma média de 32 μ de comprimento por filamento, terá volume $\Pi r^2 h = \Pi 1,5^2 \times \times 3^2 = 150 \mu^3$.

Oscillatoria limosa Agardh — 16 μ de diâmetro por 300 μ de comprimento. Volume $\Pi r^2 h = \Pi 8^2 \times 300 = 60.000 \mu^3$.

Spirulina sp. — 2 a 5 μ de diâmetro por 40 μ de comprimento; forma espiralada com volume calculado em 500 μ^3 de volume.

Brachionus plicatilis Mueller — Volume 1.280.000 μ^3 ; dois ovos = 220.000 μ^3 . Total do rotífero = 1.500.000 μ^3 .

O Quadro I mostra essas águas.

Encontramos várias vezes, na Enseada de Inhauma, florações de *Eutreptia lanowi*, do fim de março ao comêço de abril de 1960.

Êste segundo tipo de água ficará bem exemplificado, pela amostra colhida na floração do dia 6 de abril de 1960 (Uma das freqüentes florações que ocorreram na Enseada, entre março e abril).

Nas águas quentes superficiais, na Enseada de Inhauma, havia cêrca de 1 milhão de metros cúbicos de água verde, de mau cheiro fermentativo, nos locais marcados por: 22° 51' até 22° 55',5 Lat. S. por 43° 14' até 43° 14,5' W. Greenw. (mapa da est. 2), isto é, cobrindo cêrca de 1 km² da superfície da Baía de Guanabara, o que equivale a um total de 231 toneladas de planctontes de águas poluídas, e neste 138 toneladas de células de *Eutreptia lanowi*.

Nesta 2.^a amostra, a densidade oceanográfica foi, em sigma, $\sigma = 6.0$ e a clorinidade oceanográfica, $Cl = 6/1$, o que indica, aproximadamente, 22% de água do mar e 78% de água poluída dos rios. Pelas tabelas, sua condutância específica é de cêrca de 0,01 ohms-recíprocos por cm³, isto é, 66% menos condutora de eletricidade que as águas que nós chamamos aqui de "1.^o exemplo examinado".

Seus resultados, quantitativamente, estão no Quadro II.

Quadro I

PLANCTON QUANTITATIVO. RESULTADOS

Amostra no dia mais significativo, em 26 de março de 1960
Material não concentrado por nenhum processo

FITOPLANCTON	Contagem total (por litro)	Tamanho médio (μ^2)	Volume total, em 1 litro (μ^3)	Volume por litro (mm^3)	Volume em unidade cúbica (standard)
I — Diatomáceas, vindas da água do mar; <i>Coscinodiscus</i> sp. Número de células..... Outras diatomáceas, <i>Pennales</i>	3 000 1 000	10^4 1.8×10^3	3×10^7 18×10^{10}	0.03 0,000 018	0.03×10^3 $2,2 \times 10^3$
II — CHLOROPHYTA Células de <i>Chlamydomonas reinhardi</i>	500 000 000	9×10^2	45×10^{10}	450	$56,25 \times 10^4$
III — CYANOPHYTA Tricomas de <i>Oscillatoria chlorina</i> » » » <i>limosa</i> » » » <i>putrida</i> <i>Spirulina</i> sp.....	4 000 100 000 13 000 100 000 000	10^3 6×10^4 150 500	12×10^3 3×10^8 296×10^4 5×10^{10}	0,000 012 0,3 0,003 50,0	1,5 7,5 368. 625.
ZOOPLANCTON					
IV — Células de PROTOZOA, ciliados <i>Euplotes</i> e <i>Stilonychia</i> em maior quantidade.....	3 000 000	5×10^4	15×10^9	15,0	$1,875 \times 10^3$
V — ROTIFERA Indivíduos de <i>Brachionus plicatilis</i>	1 000	15×10^5	15×10^{10}	1,5	$1,875 \times 10^4$
VI — Crustáceos e outros animais (Nenhum, água muito poluída)					
Matéria amorfa e tripton A) detritos verdes, zoogleas de bactérias, massas gelatinosas irregulares.....				200,0	$45,0 \times 10^6$
B) vários, formas irregulares.....				1 500,0	$1,875 \times 10^5$
TOTAL do Fitoplancton (I + II + III).....				500,33	625×10^3
TOTAL do Zooplacton (IV + V + VI).....				16,6	208×10^4
TOTAL dos seres vivos, excluindo bactérias.....				516,93	643×10^5
TOTAL DO VOLUME EXAMINADO.....				2 178	273×10^6

Quadro II

PLANCTON QUANTITATIVO. RESULTADOS

Segunda amostra; dia mais significativo: 6 de abril de 1960
Material não concentrado por nenhum processo

PLANCTONTES	Celulas individuais (por litro)	Tamanho médio (μ^3)	Volume por litro (mm^3)	Volume em toneladas métricas na água; em 10^6 metros cúbicos (t)
<i>Oscillatoria limosa</i>	14×10^4	6×10^4	8,4	8,4
<i>Oscillatoria putrida</i>	10^4	150	0,0015	—
<i>Eutreptia lanowi</i>	46×10^6	3×10^3	138.	138.
<i>Chlamydomonas reinhardi</i>	92×10^6	9×10^2	82.8	82.
<i>Brachionus plicatilis</i>	2×10^3	15×10^5	3	3

TOTAL: 231,4 toneladas de planetontes na área de 1 km² ao redor da Ilha do Pinheiro.

VITALIDADE E MOBILIDADE DOS PLANCTONTES

Êstes sêres vivem numa água tão ruim, tão abafada que cada um dêstes planctontes foi capaz de suportar, no prazo de uma semana, com perfeita vitalidade, as águas colocadas num aquário de laboratório, sem arejamento, totalmente estagnado.

Os planctontes vindos n'água da Enseada de Inhauma, guardados no laboratório, ficaram vivendo e continuaram com sua motilidade normal bem além do 7.º dia.

Entre êles, a *Oscillatoria putrida* escorregava muito ativamente, a tôda sua velocidade, isto é, a 4 μ por segundo; também alguns *Amoebidae* e outros flagelados (*Protozoa*) prosperavam e viviam normalmente. No nosso modo de expressar o que entendemos por "mobilidade normal" dêstes planctontes: *Chlamydomonas reinhardi* se movia, em média, com 20 μ por segundo, às vêzes atravessando um campo microscópico de 360 μ de diâmetro à velocidade de 40 μ por segundo. Outros dêles moviam-se a uma velocidade de 0,5 a 1 μ por segundo; às vêzes paravam e se inclinavam oscilando 10 segundos para a esquerda, depois 10 segundos para a direita, como numa vagarosa dança. *Spirulina*, por movimentos de saca-rôlha, a 20 μ por segundo. *Oscillatoria putrida* passeava normalmente, na velocidade de cêrca de 2 μ por segundo. Protozoa: flagelados e ciliados moviam-se velozmente, cêrca de 200 μ por segundo, e empurravam as células dos *Chlamydomonas*. Pequena percentagem de planctontes ficou parada, foi caindo no fundo, mas mesmo assim isto foi pouco, não deram as decomposições cadavêricas nenhum efeito para modificar as proporções dos planctontes e sua aparência geral, durante uma semana.

SUMMARY

In brackish waters of a creek of Guanabara Bay, the author points by the first time the presence of *Chlamydomonas reinhardi*, *Eutreptia lanowi*, *Oscillatoria putrida*, *O. limosa*, *O. chlorina* that were unknown in our waters; such biologic indicators proved themselves pollutional conditions, so bad a stark-mesosaprobic regime. Other news are plankton analysis by the Standard Methods, of two most expressive samples of water masses; also the mobility of the plankters are measured in micra by second.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BEIN, W., HIRSEKORN, H. G. & MOELLER, L., 1935, Konstantenbestimmungen und Ergebnisse ueber Wasserkoerper. *Veroeff. Inst. Meereskunde*, 28: 240 p.
- DIETRICH, G. & KALLE, K., 1957, *Allgemeine Meereskunde*. 492 pp., 233 figs., 16 ests., G. Borntraeger, Berlin.
- FOTT, B., 1959, *Algenkunde*. 482 pp., 255 figs., 1 est., Gustav Fischer, Jena.
- FRITSCH, F. E., 1935-1945, *The structure and reproduction of the algae*. 1: 791 pp., 245 figs.; 2: 939 pp., 336 figs., 2 maps., Univ. Press, Cambridge.

- LEMMERMANN, E., 1913, *Eugleninae* in Pascher *Suesswasser Flora*, 2 (2): 114-174, figs. 181-387.
- OLIVEIRA, L., 1950, Levantamento biogeográfico da Baía de Guanabara. *Mem. Inst. Oswaldo Cruz*, 48: 363-391, 19 figs.
- PALMER, C. M., 1959, *Algae in water-supplies*. U. S. Publ. Hlth. Publ., 675: viii, 88 pp., 55 text-figs., 6 col. pls.
- PASCHER, A., 1927, *Volvocales in* — Pascher *Sueswasser Flora*, 4: 506 pp., 451 figs.
- SCHILLER, J., 1925, Die planktonischen Vegetation des Adriatischen Meeres. *Arch. Protistenk.*, 53: 59-123, figs. A-Z; Taf. 3-6, figs. 1-4.
- STANDARDS METHODS EDITORIAL COMMITTEE, Amer. Public Health Assoc., 1946 *Standard methods for the examination of water*, 9th ed, 286 pp., 19 figs.
- SVERDRUP, H. V., JOHNSON, M. W. & FLEMING, R. H., 1946, *The Oceans*. 1087 pp., 265 figs., Prentice Hall Inc., New York.
- THOMAS, B. D., THOMPSON, T. G. & UTTERBACK, C.L., 1934, The electric conductivity of sea water. *J. Conseil Perm. Internat. Explor. Mer*, Monaco, 9: 28-35.

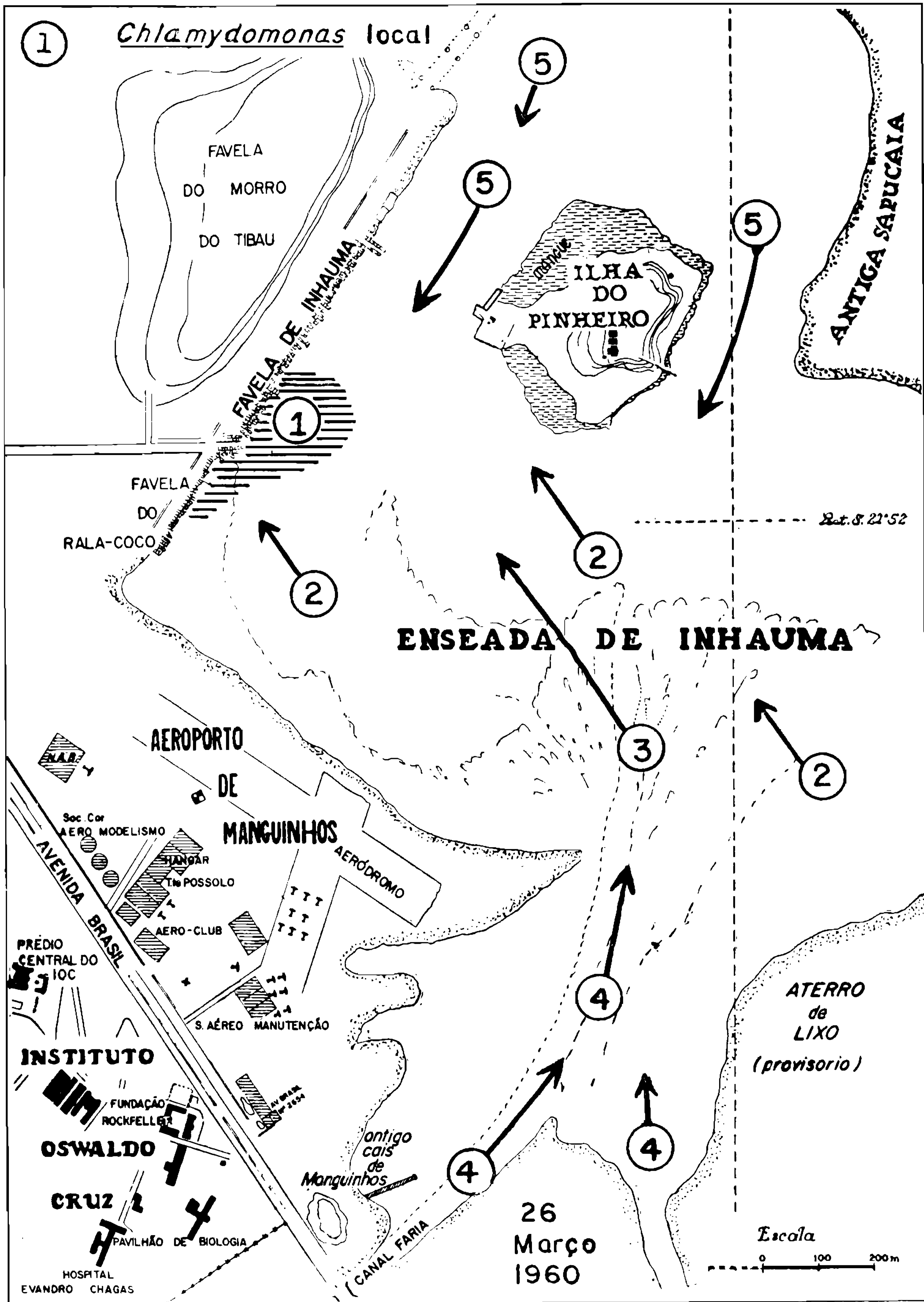
ESTAMPA 1

Mapa mostrando a localização das massas d'água com *Chlamydomonas reinhardi*, em achurado horizontal, no ponto 1.

Em 2 e 3: Direção dos ventos e de correntes de marés de águas castanhas, que empurram para um canto as águas verdes, com *Chlamydomonas*.

4: Direção da saída d'água poluída do Rio Faria.

5: Contra-corrente de nordeste, vinda do Galeão em certas marés enchentes.



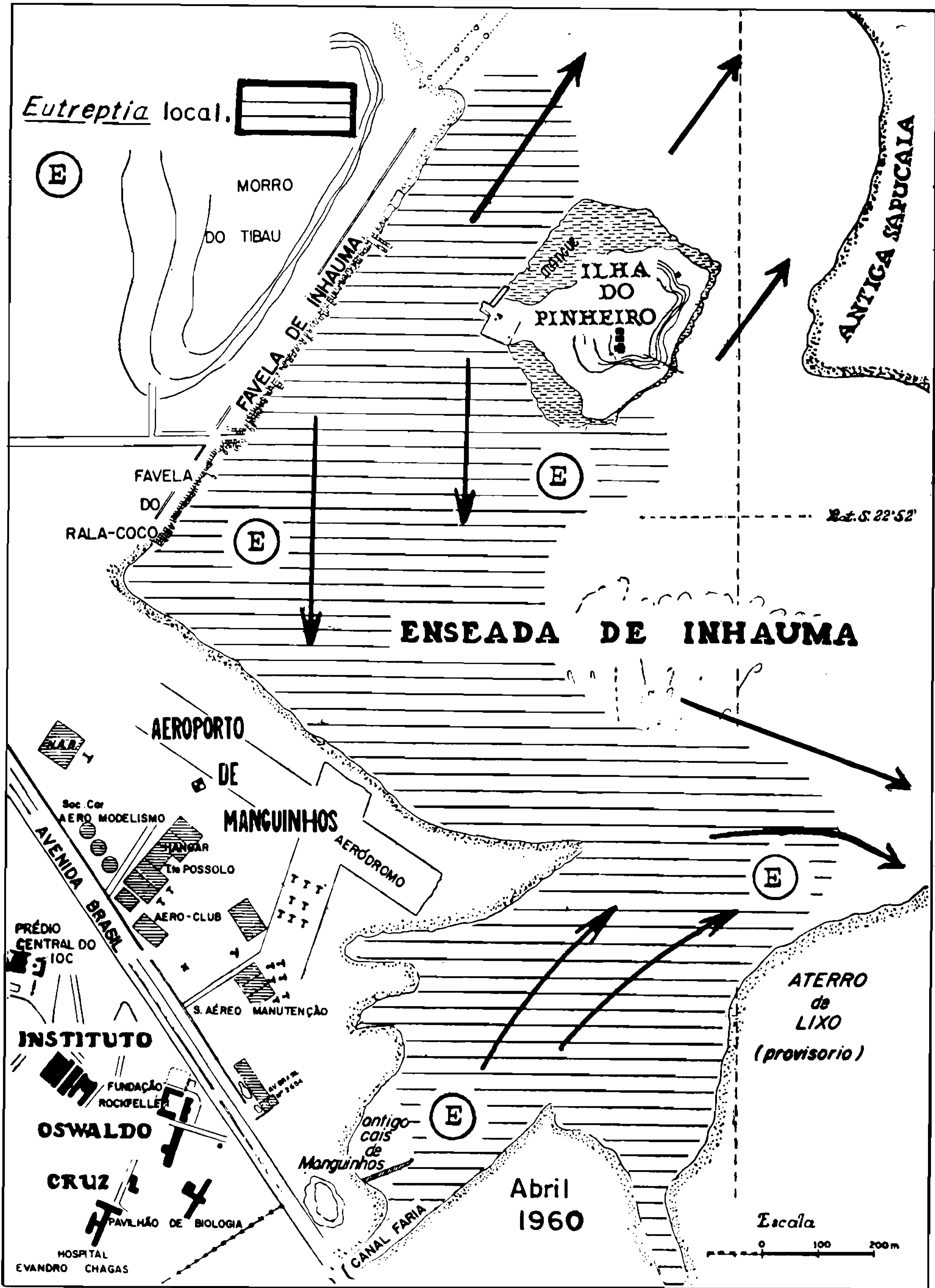
CLIVEIRA: Águas com predominância de *Eutreptia lanowi*

ESTAMPA 2

Grande floração de *Eutreptia lanowi* tomando tôda a área, em achurado horizontal.

Nos movimentos nas marés dêste tipo, as águas saem para o nordeste, e também para o sul e para leste, quando sem ventos e sem contra-correntes.

Assim, a estagnação pôde se espalhar em cêrca de 1 km² e favorecer ao desenvolvimento de *Eutreptia* em abril de 1960.



OLIVEIRA: Águas com predominância de *Eutreptia lanowi*