

MEMÓRIAS  
DO  
INSTITUTO OSWALDO CRUZ

---

Tomo 60

Fascículo 2

Julho, 1962

---

OBSERVAÇÕES ECOLÓGICAS SÔBRE *BRACHIONUS PLICATILIS* MUELLER EM ÁGUAS TROPICAIS, SALOBRAS E MESOSAPRÓBICAS (Rotatoria) \*

LEJEUNE DE OLIVEIRA, RUBEM DO NASCIMENTO, LUIZA KRAU  
e ARNALDO MIRANDA

Instituto Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro, Guanabara

(Com uma figura no texto)

Os rotíferos do gênero *Brachionus* são cosmopolitas, mas de distribuição confinada às águas com concentração iônica acima de pH 6.6 e foram verificados totalmente ausentes em águas ácidas (AHLSTROM, 1940: 143, OSORIO TAFALL, 1942: 55).

A espécie *Brachionus plicatilis* Mueller, 1786 foi subdominante na Lagoa Rodrigo de Freitas e também achada em ambientes salobros, contudo resiste muitíssimo às variações de salinidade. Com relação ao seu habitat salobro e marítimo, já HUDSON & GOSSE, em 1886: 119, escreviam: "... I obtained on the Essex Coast, six-and-thirty years ago; and recently Mr. Hood has sent it to me in abundance, from tide pools in the Firth-of-Tay, and Mr. Brightwell from Norfolk; it is a good traveller and lives long in small phials. I have had in abundance in my own marine aquarium". Foi também achada por HAUER (1927) no Lago Salgado Faan, a 1720 m de altitude, águas de pH 9.6 e cloretos Cl = 6g/l, no Curdistão Turco.

Estudando as características do habitat da Lagoa Rodrigo de Freitas, com a presença constante de *Brachionus plicatilis*, surgiu-nos a oportunidade de verificar qual o seu verdadeiro valor como indicador, seja de poluição, seja de alcalinidade, em nossas águas tropicais.

O presente trabalho nos mostra sua enorme resistência, dentro das águas desta lagoa, com uma carga poluidora de 40.000 pessoas, responsáveis por despejos fecais e domésticos, e sujas por vários carrapaticidas e inseticidas dos estábulos do Jóquei Clube, assim como por muitos detritos de garagens da cidade, tintas e detergentes de tintu-

---

\* Recebido para publicação a 4 de maio de 1961.

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

rarias, de fábricas de tecidos, assim como pelo lixo das feiras-livres semanais nas avenidas ao redor. Suas águas ficaram sujeitas a condições mesosapróbias fortes de poluições, durante o ano inteiro das observações, e muitas vezes iam até ao polisapróbio, com condições sépticas, repletas por mortandades de peixes. Nós lembramos antigamente: cerca de 200 toneladas de peixes mortos em 1939, 80 toneladas em 1954, e outras menores, geralmente em cada verão nos meses de fevereiro ou março.

Os estudos do presente trabalho se referem somente no tempo que vai de agosto de 1957 até agosto de 1958, ano este sem volumosa mortandade de peixes, porque não entraram do mar para a lagoa.

As análises de plancton, interessando às investigações sobre ecologia aplicável a este rotífero, foram feitas por contagens diretas, sem centrifugação ou outro método de concentração, por causa da presença maciça dos planetontes. As amostras, para análise do plancton, foram fixadas imediatamente em formol a 4%, mas em alguns casos foi usada a mistura de ácido pícrico, acético e formol. Algumas técnicas especiais para rotíferos, foram usadas por KRAU nos seus estudos com propósitos morfológicos de *Brachionus* e *Pedalia* (este último também rotífero).

Há vários rotíferos geralmente aceitos como indicadores de saprobidade, característicos de águas poluídas, ou não poluídas, em climas frios e temperados: por exemplo *Rotifer neptunus* E. e *Diplax trigonus* G.; isto nos mostra LIEBMANN em sua revisão (1951). Entre os do gênero *Brachionus* é muito comum na Europa o uso de *B. urceus* (L.) como indicador de águas B-mesosapróbicas, e o manual de EYFERTH contém outros indicadores, que vivem ligados às condições B-meso-sapróbicas, como os *B. angularis* Gosse, *B. bakeri* Ehr., *B. rubens* Ehr., *B. pala* Ehr., *B. militaris* Ehr., no antigo continente.

Resumiremos, rapidamente, as características gerais da lagoa, durante os anos 1957-58, que sejam de utilidade para o presente trabalho. Há muitos anos o nível da Lagoa Rodrigo de Freitas vem se mantendo a cerca de 1,2 m acima do nível médio do mar; área — cerca de 2.500.000 m<sup>2</sup>; volume 6.760.000 m<sup>3</sup>; profundidade média — 3 m, na maior parte 1-2 metros, raramente 4 m, havendo um pequeno poço com profundidade máxima de 5 m. Quando ela esteve ligada ao mar, foi uma "lagoa de maré", e isto desde 1922 até cerca de 1937, porque seu canal funcionava e sua salinidade, flora e fauna eram, então, as mesmas que as do mar, nas zonas polihalinas dos arredores do estado da Guanabara. Hoje, este canal de conexão está obstruído com areia, por causa de influências geológicas, de rápidos movimentos de areias depositadas pelo vento ao longo do litoral. A lagoa recebe 3 córregos poluídos que ajudaram o seu fundo a transformar-se em tapete poluído, sem a intensa vida macroscópica que tivera, mas cheio de organismos anaeróbios. Temperatura — o verão e o inverno, embora não se distanciem muito na escala termométrica, tem diferenças significativas biologicamente, as águas superficiais alcançam 30° até 32°C, uma vez ou outra até 35° C por poucas horas; temperatura média de cerca de 25° C na

superfície e no fundo, de dia cerca de 27° 5. No inverno a média é de cerca 20° até 21°C.

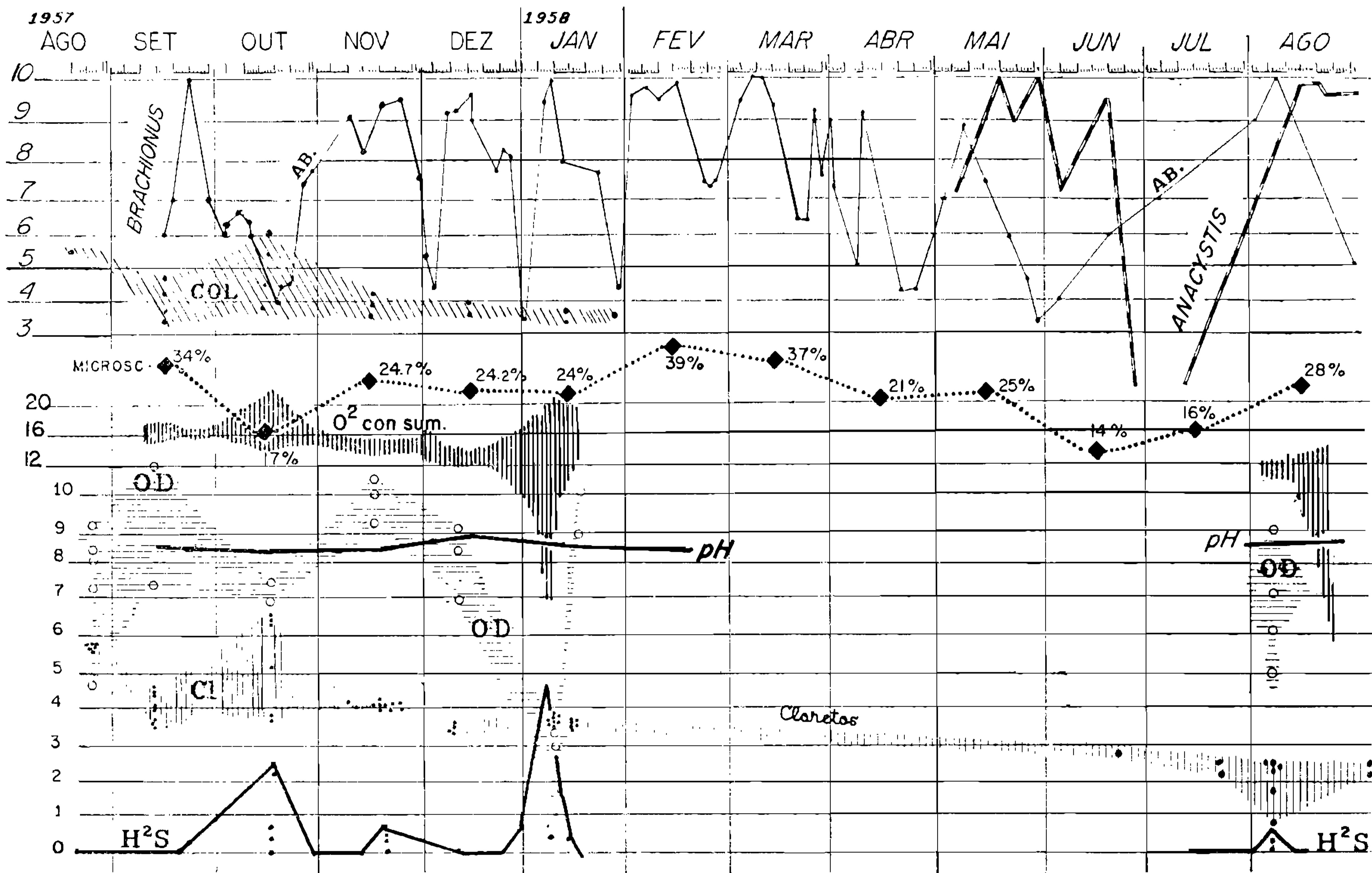


Fig. 1 — Em cima "índice de abundância", n.º 3-10, linhas A-B, de *Brachionus plicatilis*; as linhas interrompidas são de *Anacystis cyanea*, alga cianofíceia.

Cl = Presente como íons cloratos, em determinações de clorinidade em gramas por litro, variando de 5 até 2,5 por litro.

COL = O índice de cor, entre 2,2 e 6,0, em mg de platina por litro.

H<sup>2</sup>S = Gás sulfídrico, em mg por litro, seu máximo 4,8 mg/l em janeiro.

MICROSC. = Em % de superfície de cobertura microscópica de *Brachionus plicatilis* (34% - 14%).

O<sup>2</sup> consum. = Oxigênio consumido, em achurado vertical, de 22 até 7 mg por litro.

O.D. = Oxigênio dissolvido, em mg por litro. Em achurado horizontal, de 10 mg/l em setembro até 1,7 mg/l em janeiro.

pH = sempre maior que 8,2.

Côr real — Nas águas filtradas, sem plancton, o fator cor variou de 3.2 até 5.86 mg/l de platina (fig. 1, obliquo achurado. col) de agosto de 1957 a janeiro de 1958, quando nenhuma variação estacional foi observada.

*Transparência* — Águas muito turvas, transparência ao disco de Secchi variando de 0.1 até 0.6 m, a mais freqüentemente encontrada foi 0.36 m, não se podendo mais ver o disco de porcelana branco de 1 pé de diâmetro.

*Regime* — Houve várias mudanças bruscas de regime, por exemplo: em agosto e setembro de 1957, as massas d'água ficaram com predomínio microscópico examinado estava coberto com *Brachionus plicatilis* e flagelados. Em setembro, achamos que 49% da superfície do campo microscópico examinado estava coberto com *Brachionus plicatilis* e que 27% estava com dinoflagelados *Haplodinium* sp., os outros 23% com copépodos ciclopóides. Este rotífero resistiu ao ambiente muito desfavorável à vida normal de lagoa, enquanto vários peixes foram incapazes de assim resistirem. Depois desta irrupção parda de dinoflagelados, que foram predominantes principalmente na metade oeste da lagoa, durante vários dias, a saber: nos dias 4, 6, 11, 13, 17 e 23 de setembro de 1957, achamos média mensal de 23% de *Brachionus plicatilis* adultos, sem ovos, e de 11% destes, ovados e de ovos isolados, dando um total de 34% da superfície do campo microscópico, coberta com rotíferos (Veja MICROSC. na fig. 1). Em 25 de setembro, o Índice de abundância alcançava A.I. = 10 para *Brachionus plicatilis*, o mais abundante, ao mesmo tempo que o os dinoflagelados *Haplodinium* sp. também estavam a A.I. = 10. Depois de tão substancial floração desses dinoflagelados em setembro, a incidência dos rotíferos *Brachionus* caiu um pouco, para o índice A.I. = 6 em 4 de outubro, e mais ainda para A.I. = 4 em 11 de outubro (fig. 1, ao alto, os valores estão representados por linhas AB). Encontramos correlações com os resultados de várias análises químicas, mas não com o pH, pois este continuou aumentando sem interrupção de 8.2 até 8.4. Havia relação com o consumo de oxigênio, indicador da quantidade de matéria orgânica (fig. 1, área em achuras verticais,  $O^2$  consum. = "Oxigênio consumido") que era de 16-17 mg/l, em meio alcalino, em agosto. O valor do oxigênio consumido levantou-se fracamente até 21.4 mg/l, depois de uma floração de dinoflagelados, devido ao aparecimento de uma pequena mortandade de peixes, dos quais alguns apodreceram n'água, poucos quilos vieram ter às margens de algumas praias da lagoa, empurrados pelos ventos. Em 18 de outubro e em vários locais da lagoa havia 14 até 14,4 mg/l de oxigênio consumido; mas, em geral, estes valores concordaram com a média mensal, deste setembro, que foi de 16.2 mg/l de oxigênio consumido. O gás sulfídrico apresentou uma relação facilmente verificável, pois estava retido no fundo, foi-se espalhando pelas águas próximas ao fundo, cresceu de 0 até 1 mg/l em 1.º de setembro, alcançou 2,5 mg/l nas águas que revolveram a lama bentônica, em 18 de outubro (veja,  $H^2S$ , fig. 1) Ao mesmo tempo houve queda dos valores de oxigênio dissolvido, que estava supersaturado e com valores muito altos, de 10 a 12 mg/l, aproximaram-se dos valores de saturação normal: 7 mg/l (fig. 1, O.D., em hachuras horizontais). Nisto, o total de superfície coberta por *Brachionus plicatilis*, em cada campo microscópico, diminuiu de 34% para 17%, mas evidentemente

os rotíferos não desapareceram completamente durante esta crise. Dêste modo vimos que *Brachionus plicatilis* apresentou tolerância a uma invasão polisapróbia, com 2,5 mg/l de H<sup>2</sup>S e tolerou sem desaparecer, uma mortandade de peixes na Lagoa Rodrigo de Freitas. Assim, conclue-se, que esta espécie não poderá ser usada como indicadora de saprobidade, nas nossas águas.

Nossas contagens, quase sempre semanais, foram medidas relativas umas com as outras, em termos de "índice de abundância" (I.A.) e não foram tôdas contagens absolutas, por litro. Foi arbitrado que o índice de abundância A.I. = 10 era o mais abundante, e que A.I. = 5 seria a metade, sendo A.I. = 0 ausência completa e total de planctontes. Portanto, êste índice tem valor e utilidade quando em correlação com outros, em uma série de sucessões no tempo e no espaço.

Assim, por ex., em setembro de 1957, dissemos que 34% do campo microscópico esteve ocupado com *Brachionus plicatilis*, os restantes 66% estiveram ocupados com outros planctontes, que por ora não são referidos nesta publicação, mas serão assunto de outros trabalhos (por ex., *Oscillatoria putrida* S. e *Merismopedia* (= *Agmenellum*) sp., cópodos ciclopóides, muitas outras cianofíceas e muitos protozoários).

Mostramos o que nos interessa no momento, dos resultados de observações feitas durante um ano, que são as médias mensais de *Brachionus plicatilis*, em "cobertura microscópica", valores em %, na seguinte tabela:

TABELA I

Cobertura microscópica de *Brachionus plicatilis*

	Adultos %	Ovos %	Total %
Setembro, 1957	23	11	34
Outubro	16,3	1,1	17,4
Novembro	24,5	0,2	24,7
Dezembro	24	0,26	24,26
Janeiro, 1958	24	0,3	24,3
Fevereiro	27	12,9	39,9
Março	25	12,2	37,2
Abril	15,5	0,6	21,6
Maio	20	5,3	25,3
Junho	7	7,4	14,4
Julho	10,7	5,3	16
Agosto	24,8	3,3	28,1
Média anual	....	....	25,3

TABELA II

Variações no tamanho de *Brachionus plicatilis*  
na Lagoa Rodrigo de Freitas

Comprimento $\mu$	Largura $\mu$	Superfície $\mu^2$	Volume $\mu^3$
200	150	30.000	3.000.000
400	260	90.000	4.400.000
Média, os indivíduos mais freqüentes tiveram:			
250	170	25.000	2.000.000

A técnica da medição da área foi feita após desenho em câmara clara de Abbe, e a superfície foi tomada com um planímetro polar compensador, isto é, um "periplanímetro de alta precisão", segundo, por exemplo, o método indicado na prática de limnologia de WELCH (1948: 79).

TABELA III

Análise quantitativa de plancton, feita em 16 de outubro de 1957,  
às 9 horas da manhã, no local 10

(Mapa fig. 2, p. 216, de OLIVEIRA, NASCIMENTO, KRAU & MIRANDA — 1957)

COLUNAS	I	II	III	IV	V	VI	VII
	Número de organismos por litro	Volume, tamanho médio, de cada indivíduo, em $\mu^3$	Contagem total, volume em $10^6 \mu^3/l$	Média das superfícies em $10^3$ de $\mu^2$	Superfície coberta, por litro, em $10^6 \mu^2$	Índice de Abundância I.A.	Superfície dos planetontes %
<i>Filoplancton</i> : Algas filamentosas, tricomas de <i>Oscillatoria</i> , outras cianofíceas, uma <i>Tribonemacae</i> Números por filamentos...	77 000	10 000	770	1	77	1,9	7,1
<i>Agmenellum</i> sp. (= antiga <i>Merismopedia</i> sp.)	100	300 000	30	3	0,3	0,007	-
<i>Zooplankton</i>							
Copépodes ciclopóides { adultos	6 600	6 000 000	39 600	60	396	10	37
{ larvas	16 600	500 000	8 000	12	199	5	18,4
<i>Brachionus</i> { adultos...	14 000	2 000 000	28 000	25	350	8,8	32,5
<i>plicatilis</i> { ovos isolados, e Mueller { adultos ovados.	6 600	600 000	3 960	8	52,8	1,3	5
			Total = = 80,36 g/l				

Pelos exemplos dados na Tabela III, vejamos na coluna VI, os índices de abundância. Ora, I.A. = 10, mostra que os copépodos eram justamente os mais abundantes, por seus índices I.A. = 10 e I.A. = 5. Nesta amostra de plancton, conforme vemos na coluna I, havia 6.600 adultos e 16.600 larvas por litro, em unidades absolutas. O seu peso aproximado seria de cerca de 47,6 g/l, isto é,  $39,6 + 8,0 = 47,6$ , como está exposto na coluna III, que foi calculada baseada na estimativa aproximada de que, para cada copépodo, ou para qualquer outro planctonte, tivesse sido arbitrado sua densidade ser igual a 1, a mesma da água destilada; uso êste geral em hidrobiologia.

Da mesma maneira, achamos para *Brachionus plicatilis* 14.000 indivíduos por litro, e 6.600 ovos e indivíduos "ovados", na coluna I. Estes, para todos os propósitos práticos, darão análogamente 31,96 g/l, isto é,  $28 + 3,96$ , da coluna III. O índice de abundância foi então achado ser igual a I.A. = 8,8, pela coluna VI. A coluna VII diz que na superfície de um campo microscópico, coberto inteiramente (100%) por planctontes havia 32,5% de sua superfície coberta por *Brachionus plicatilis* adultos, e mais 5% de sua superfície coberta por *Brachionus plicatilis* ovados, e por seus ovos soltos. Assim, êste "índice de abundância" (I.A.) é um conceito útil para referências relativas, amarradas de quando em quando nas contagens absolutas, e pode ser usado como processo rápido de avaliação, numa contagem expedita.

Assim, em contagens absolutas, veremos, também na Tabela III, coluna V, que havia  $396 \times 10^6 \mu^2$  de copépodos ciclopoídes, então esta superfície foi arbitrada como o índice mais abundante, o maior, índice 10: na coluna VI, I.A. = 10. Ora, na coluna V os *Brachionus plicatilis*, os que não têm ovos, deram  $350 \times 10^6 \mu^2$ .

Donde, por regra de três,  $396 : 10 :: 350 : x$ , logo  $x = 8,8$ .

Fácilmente, achamos que o Índice de Abundância I.A. = 8,8 e seguindo do mesmo modo, obteremos para a população total de *Brachionus plicatilis*, I.A. =  $8,8 + 1,3 = 10,1$ . Continuando, todos os copépodos e suas larvas, teremos, I.A. =  $10 + 5 = 15$ .

Na coluna VII calculada em superfície %, seja A.I. %, temos que os copépodos tomaram  $37\% + 18,4\% = 55,4\%$  de sua superfície, enquanto que os *Brachionus plicatilis* davam  $32,5 + 5 = 37,5\%$  de superfície de um campo microscópico 100% cheio de planctontes.

Esta cobertura de campo microscópico, assim feita, tem muita analogia, e lembra muitas técnicas usadas para estudo de cobertura de superfícies, nos campos, pelos ecologistas dos grandes vegetais, árvores e arbustos.

Os limites superiores que as médias de "cobertura microscópica" mensais alcançaram, baixaram de 34% que eram em setembro para 17,4% em outubro; voltaram a subir para 24% em novembro (Veja MICROSC., fig. 1). O gráfico nos mostra que êstes números estão relacionados reciprocamente com o aumento de oxigênio dissolvido, e são opostos a uma pequena redução do oxigênio consumido, como aquela de 16 de setembro (16 mg/l) ou a de outubro (23 mg/l), e também

13 mg/l em novembro. Contudo, no dia 15 de novembro, percebemos que a presença de 1 mg/l de gás sulfídrico,  $H_2S$ , estava correlacionada com uma rápida descida do índice de abundância, caindo de I.A. = 9 para I.A. = 7,5; mas ainda assim não foi possível produzir efeito sobre a média mensal da cobertura microscópica, que se mantinha a 24,7%.

Também em 18 de outubro os nitritos aumentaram de 0.108 para 0.650 mg/l  $N-NO_2^-$ , enquanto que em setembro eles subiram somente de 0,004 para 0,170.

A amônia, 15 mg/l em  $N-NH_4^+$  que era no dia 18 de outubro, foi reduzida para 0,1 mg/l  $N-NH_4^+$  em novembro. Apesar desses valores, em novembro de 1957, a curva do índice de abundância para *Brachionus plicatilis*, curva geral, anual, esteve repleta de valores muito altos como 8 — 9 — 8 — 9,3 — 9,5 — 7,5. Esta grande curva, correspondia a “superfície de cobertura do campo microscópico” com a média mensal de 24,7%, muito expressiva para *Brachionus plicatilis*. Do fim de novembro até ao começo de dezembro (5-XII) o “índice de abundância” cai de 7 para 4, mas em 9-XII cresce novamente para 9. No começo de janeiro ocorreu uma pequena mortandade de peixes com 35°C de temperatura nas águas superficiais; depois, as médias mensais das coberturas microscópicas, foram 39% e 37% respectivamente nos meses de fevereiro e março.

No fim do mês de abril o índice de cobertura diminuiu, mas conservou-se próximo da média anual, que foi 25,3%; em abril, o índice de abundância foi reduzido a 4, e a cobertura microscópica a 21%. Tal queda, como aconteceu, foi possível de ser correlacionada com o aparecimento de *Anacystis cyanea* que começou com I.A. = 3, em 26 de abril, e logo em maio já alcançava I.A. = 10, brutalmente invasora. Esta cianofícea *Anacystis cyanea*, chamada antigamente de *Microcystis aeruginosa* K., produz uma forte cor verde de azinhavre nas águas, e este fenômeno continua até a presente data (maio de 1960). Assim que ela apareceu, ocorreu a irrupção, floração verde desagradável, com massas verdes ao longo das praias da lagoa, muito repugnantes. O índice de abundância de *Brachionus plicatilis* foi se reduzindo gradualmente, mas não totalmente, pois que tinha 25% de cobertura em maio, caiu a 10% em junho, ainda apreciável. De junho a julho a abundância de *Brachionus* voltou a aumentar, ao mesmo tempo que a de *Anacystis* baixava. Mas quando os *Anacystis* voltaram a I.A. = 10, os índices de *Brachionus* voltaram a descer, mas não desapareceram.

É provável que *Anacystis* tenha aparecido devido a pequena quantidade de cloretos, cerca de 3,8 g/l (grosseiramente cerca de 16% de água do mar misturada com 84% de água doce poluída). As primitivas clorinidades da Lagoa Rodrigo de Freitas tinham sido ao redor de  $Cl = 19$  g/l, quando o seu canal estava mantido aberto e no mesmo nível do mar, recebendo águas puras do Oceano Atlântico.

Sabe-se que, nas culturas de laboratório, os ótimos valores de pH para *Anacystis cyanea* foram encontrados ao redor de  $pH = 10$ , havendo um pequeno, ou quase nenhum crescimento em pH abaixo de 8 (PALMER, 1959: 56). Relembremos que *Anacystis* é uma alga tóxica (PALMER, 1959).



Aqui nesta lagoa, seu maior desenvolvimento concorda em primeiro lugar com o aumento de pH, que alcançou 9, e em segundo lugar com um baixo conteúdo de cloretos, Cl = 2,5 até 1,0 g/l, em águas orgânicamente muito poluídas.

Concluimos, que o *Brachionus plicatilis* vivendo na natureza, nas nossas águas tropicais, é muito resistente a tôdas as condições adversas de saprobidade, sem alterações populacionais em águas mesossapróbias, a qual, às vêzes, passara por fases polissapróbias. Além disso, não mostra êste rotífero uma ocorrência ligada a nossas estações (verões e invernos), não tendo havido alterações populacionais durante todo o ano.

A questão de usá-lo como indicador está na dependência dêle crescer, viver indiferentemente bem, tanto em água do mar, como em água salobra, e esta seja pura ou poluída, o que nos mostra que êle é euritópico, eurihalino, eurisapróbico; por conseguinte, uma espécie de rotífero muitíssimo resistente assim, não será elemento útil para reconhecimento do grau de saprobidade, em nossas águas, quando êste se alterar e piorar.

*Brachionus plicatilis*, em nosso clima, somente será utilizável como mostrador de pH altos, e também para suspeitar a presença de conteúdos de cloretos a partir de quantidades oligohalinas, até mesmo ao regime marítimo puro.

#### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AHLSTROM, E. H., 1940, A revision of the rotatorian genera *Brachionus* and *Platyias* with description of one new species and two new varieties. *Bull. Amer. Mus. Nat. Hist.*, 77(3): 143-184, pls. 2-20.
- ALTRAUS, B., 1957, Faunistisch oekologische Studien an Rotatorien Saltzhaltiger Gewaesser Mitteldeutschlands. *Wiss. Z. Martin-Luther-Univ. Halle-Wittenberg Math. naturw. Reihe*, 6 (1): 117-157, 55 figs.
- EYFERTH, B. & SCHOENISCHEN, W., 1925, *Einfachste Lebensformen des Tier- und Pflanzenreiches*. 584 pp., 16 Taf., B. Goeritz, Braunschweig.
- HAUER, J., 1927, Rotatorien aus dem Plankton des Van-Sees. *Arch. Hydrobiol.*, 53 (1): 23-29, 4 figs.
- HUDSON, C. T. & GOSSE, P. H., 1886, *The Rotifera or wheel-animalcules*. 144 pp., 30 col. pls., Longmans, Green & C.<sup>o</sup>, London.
- LIEBMANN, H., 1951, *Handbuch der Frischwasser und Abwasserbiologie*. 539 pp., 436 text-figs., 5 col. Tab., 13 Taf., R. Oldenbourg, Muenchen.
- OLIVEIRA, L., 1955, Sobre a lei da concentração das lagunas e sua aplicação no caso da Lagoa Rodrigo de Freitas. *Mem. Inst. Oswaldo Cruz*, 53 (2, 3, 4): 263-276, 2 figs.
- OLIVEIRA, L., NASCIMENTO, R., KRAU, L. & MIRANDA, A., 1957, Oservações hidrobiológicas e mortandade de peixes na Lagoa Rodrigo de Freitas. *Mem. Inst. Oswaldo Cruz*, 55 (2): 211-271, 11 figs.
- OSORIO TAFALL, B., 1942, Rotiferos planctonicos de Mexico. *Rev. Soc. Mex. Hist. Nat.*, 3: 23-79, ests. 1-12, figs. 1-138.
- PALMER, C. M., 1959, *Algae in water Supplies*. 88 pp., 55 figs., 6 col. pls. Public Health Service Publications n.<sup>o</sup> 657. Washington.
- WELCH, P. S., 1948, *Limnological Methods*. 381 pp., 97 figs., Blakiston C.<sup>o</sup>, Philadelphia.