DIATOMACEAS NA BARRAGEM DE CAPTAÇÃO D'ÁGUA (SANEPAR) DO RIO IGUAÇU, EM CURITIBA, ESTADO DO PARANÁ

DIATOMS IN THE FRESH WATER SUPPLY CAPTATION RESERVOIR OF IGUAÇU RIVER, CURITIBA, PARANÁ STATE

HERMES MOREIRA FILHO (1)

ITA MOEMA VALENTE MOREIRA (2)

IRENE ITALA M. CECY (3)

RECEBIDO EM 30/03/73

APROVADO EM 16/04/73

INTRODUÇÃO

A utilização da água, pelo ser humano, para quaisquer fins, requer sempre estudos, com o intuito de permitir que o abastecimento hídrico, no caso a água potável, apresente condições sanitárias favoráveis para o consumo.

Neste sentido realizamos pesquisa qualitativa e um esboço ecológico das diatomáceas existentes na barragem em tela, com a intenção de analisar ficologicamente as condições da água empregada no abastecimento da cidade.

O estudo de um único grupo taxonômico, para a obtenção de resultados concretos, tem merecido restrições. No entanto somos de opinião que a pesquisa detalhada deste grupo, contribuirá com promissora parcela para a complementação de um todo.

A presença de algas indicadoras, nos diversos ambientes aquáticos, deve-se às alterações no biótopo, causadas pelos mais variados fatores, como temperatura, turbidez, cor, demanda bioquímica de oxigênio (DBO), sais minerais, pH, dureza, alcalinidade, concentração de CO₂, etc., que propiciam o desencadeamento da seleção biológica.

Foi neste sentido, que encaminhamos nossos estudos, procurando

(1) — Professor Titular do Dep. Botânica do Setor de Ciênc. Biol. da U.F.P.

(2) — Professor Assistente do Dep. Botânica do Setor de Ciênc. Biol. da U.F.P.

(3) — Auxiliar de Ensino do Dep. Botânica do Setor de Ciênc. Biol. da U.F.P.

reconhecer as espécies indicadoras e demais indivíduos de acordo com as suas características ecológicas, para então, numa tentativa, diagnosticar as condições sanitárias da barragem.

MATERIAL E MÉTODOS

As amostras foram colhidas em diversos pontos da barragem, nos meses de agosto e novembro de 1966; abril, agosto e novembro de 1967; novembro de 1971 e junho de 1972, à uma profundidade variável de 0 a 100 cm da superfície, sendo que em 1966/67 a mesma estava em construção.

A barragem está localizada no rio Iguaçu, convergência dos rios Iraí e Pequeno ($25^{\circ} 29' \text{ L.S.} - 49^{\circ} 12' \text{ W.Gr.}$), bairro de Santa Bárbara na margem da rodovia Curitiba-Paranaguá, aproximadamente a 10 km, em linha reta, do centro da cidade de Curitiba (Fig. 1, 2, 3, e 4).

Devido as amostras, no caso específico (superfície, fundo e órgãos submersos de vegetais superiores) geralmente não se encontram no estado de pureza desejado para o exame microscópico, preparamo-las em duas séries. Na primeira, as lâminas foram montadas sem a prévia oxidação a fim de preservar-se as espécies mais frágeis e na

Fig. 1. Mapa de localização da barragem

Fig. 2. Aspecto da barragem

Fig. 3. Aspecto da barragem

Fig. 4. Aspecto da barragem

segunda série, foram preparadas por oxidação ($\text{KmnO}_4 + \text{H}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}_2$) para eliminarem-se as impurezas.

Na montagem das lâminas empregamos, de acordo com as necessidades, o caedax, alkarin ou pleurax.

RESULTADOS

Na tabela I, relacionamos as espécies determinadas, enquadrando-las quando possível, nos respectivos índices ecológicos (Halóbico, Sapróbico, pH, Cursos d'água, Habitat e Nutrientes) de acordo com os estudos de Hustedt (7, 8, 9, e 10), Messina-Allen & Vanlandingham (12) Patrick & Reimer (17), A.C.I. Euler (2), Borrelly & Manguin (1), J. Frenguelli (3, 4, 5, e 6) e observações próprias (13, 14, 15 e 16).

Índice Halóbico:

Oligohalóbia — (Ohl) — muito difundida, principalmente em água doce. Vive em ambientes com limites salinos muito restritos, até 5‰/oo. Forma própria da água doce.

Mesohalóbia — (Meh) — espécie de água salobra. Desenvolve-se em ambientes de concentração salina variável entre 5 — 20‰/oo.

Euhalóbia — (Euh) — espécie marinha. Vive em águas de concentração salina entre 30 — 40‰/oo.

Indiferente — (I) — vive em água doce suportando pequena oscilação salina neste ambiente.

Halófila — (Hal) — muito difundida em água doce com conteúdo salino e também, não raramente, em águas levemente salobras.

Halófoba — (Hbo) — vive somente em ambiente praticamente desprovidos de sais, particularmente cloretos.

Índice Sapróbico

Oligossapróbia — (Ols) — desenvolve-se em ambientes com pouca matéria orgânica, mediana quantidade de sais e elevado índice de oxigênio dissolvido. Pode-se dizer que são ambientes cuja mineralização está em fase final e caracterizados por um enérgico processo de autopurificação.

Mesossapróbia — (Mes) — vive em locais com decomposição de matéria orgânica (proteínas, amônia, sais, etc.)

Polissapróbia — (Pol) — típica de locais em decomposição com predominância dos processos de redução e degrada-

ção pela ausência ou baixo conteúdo de oxigênio, alto teor em dióxido de carbono e substâncias nitrogenadas putrescíveis.

Cataróbia — (Cat) — vive em água limpa e cristalina.

Índice de pH:

Acidobiônica — (Acb) — vive em pH abaixo de 7 com preferência em pH inferior a 5,5.

Acidófila — (Acd) — ocorre em torno de pH 7 com ótimo desenvolvimento abaixo de pH 7.

Indiferente — (I) — ocorre preferencialmente em pH ao redor de 7.

Alcaliófila (Alf) — desenvolve-se em torno de pH 7, com melhor ocorrência acima de pH 7.

Alcalibiônica — (Alb) — vive em pH acima de 7.

Cursos d'água:

Limnobiônica — (Lb) — típica de águas paradas.

Limnófila — (Lf) — desenvolve-se melhor em águas paradas.

Indiferente — (I) — vive bem tanto em águas paradas como em águas correntes.

Reófila — (Rf) — desenvolve-se melhor em águas correntes.

Reobiônica — (Rb) — típica de águas correntes.

Habitat:

(Neste trabalho são considerados apenas três habitats)

Planctônica — (P) — verdadeira forma planctônica, que vive flutuando passivamente no seio das águas.

Bentônica e Litoral — (L) — no primeiro, vive no fundo, em íntima associação com o substrato e no segundo habitat vive fixada na parte superior marginal.

Epífita — (E) — vive sobre outro vegetal, geralmente pluricelular, sem no entanto tirar-lhe substâncias para a alimentação.

Nutrientes:

Eutrófica — (Eut) — vive em águas ricas em substâncias nutritivas.

Oligotrófica — (Olt) — vive em águas pobres em substâncias nutritivas porém ricas em oxigênio.

Distrófica — (Dis) — vive em águas pobres em substâncias nutritivas e oxigênio, porém, ricas em substâncias úmicas.

TABELA I

Características ecológicas de cada taxon

	I. Halóbico	I. Sapróbico	pH	Cursos d'água	Habitat	Nutrientes
Achnanthes						
<i>exigua</i> Grun.	I		Alf	I	L	
var. <i>constricta</i> (Grun.) Hust.	I			Lf		
<i>Infiata</i> (Kutz.) Grun.	I		Alf			
<i>lanceolata</i>						
var. <i>dubia</i> Grun.	Ohl		I		L	
<i>peragalli</i> Brun et Herib.	I		I	I		
var. <i>parvula</i> (Patr.) Reim.	Ohl			Lf		
Amphipleura						
<i>lindheimeri</i> Grun.	I			Lf		
Caloneis						
<i>ventricosa</i> (Ehr.) Meist.	Ohl		I	Lb	L	
var. <i>truncatula</i> (Grun.) Meist.	Hal					Olt
Capartograma						
<i>crucicula</i> (Grun. ex Cl.) Ross.	Ohl			I	L	
Cocconeis						
<i>placentula</i> Ehr.	Ohl	Ols	Alf	I	E	Eut
var. <i>euglypta</i> (Ehr.) Cl.	I		Alf	I	E	Eut
var. <i>lineata</i> (Ehr.) V.H.	Hal		Alf	I	E	Eut
Cyclotella						
<i>kutzingiana</i> Thw.	Hal			Lf		
<i>meneghiniana</i> Kutz.	Hal				L	
<i>stelligera</i> Cl. et Grun.	I			Lf	E	
Cymbella						
<i>amphicephala</i> Naeg.	Ohl				L	
<i>lanceolata</i> (Ehr.) V.H.	Hal					
<i>perpusilla</i> A. Cl.	Hbo		Acid		L	
<i>turgida</i> (Greg.) Cl.	I		I		L	
<i>ventricosa</i> Kutz.	I	Mes	I		E	
<i>caespitosum</i> Kutz.	I				L	
Diatoma						
<i>vulgare</i> Bory.				Rf	L	Eut
Desmogonium						
<i>guianense</i> Ehr.	I		Acid	I		

	I. Halóbico	I. Sapróbico	pH	Cursos d'água	Habitat	Nutrientes
Eunotia						
camelus						
var. didymodon Grun.	Ohl					
curvata (Kutz.) Lagerst.	Ohl		Acd	I		Olt
diodon Ehr.	I		Acd			
didyma						
var. gibbosa Hust.	I					
flexuosa (Breb.) Kutz.	Ohl		Acd	Lf		Olt
var. eurycephala Grun.	Ohl			Lf		
glacialis Meist.	I		Acd	Lf		Olt
maior (W. Sm.) Rabh.	Ohl		Acd	I		Olt
monodon Ehr.	Ohl		Acd			Dis
var. minuta (Hilse) Rabh.	Ohl			Lb		
pectinalis (O.F. Mull) Rabh.	Ohl			Lb		Olt
var. ventricosa Grun.	Ohl			Lb		Olt
var. minor (Kutz.) Rabh.	Ohl		Acd	I		
praerupta Ehr.			Acd			
var. bidens (Ehr.) Grun.			Acd			Olt
pyramidata Hust.	Ohl					
rabenhorstii						
var. monodon Grun.	Ohl		Acd			Eut
var. triodon Cl. et Grun.	Ohl					Eut
sudetica O. Mull.	Ohl		Acd		L	
Fragilaria						
construens (Ehr.) Grun.	Ohl	Ols	Alf			
var. subsalina Hust.	Ohl					
leptostauron						
var. dubia (Grun.) Hust.	Ohl				L	
pinnata Ehr.	I	Ols				
Frustulia						
rhomboides (Ehr.) De Toni	I		I		L	
var. saxonica (Rabh.) De Toni	Hbo		Acd		L	Dis
var. leptocephala fa. marginata (Am.) De Toni	Ohl				E	
vulgaris						
var. capitata Krasske	I		Alf			
Gomphonema						
augur Ehr.	Ohl					
constrictum Ehr.	I				L	
var. capitata (Ehr.) Cl.	I					
gracile Ehr.	I	Ols		Lf	L	
var. lanceolata	I		Alf	Lf	L	

	I. Halófilo	I. Sapróbico	pH	Cursos d'água	Habitat	Nutrientes
<i>intrincatum</i> Kutz.	Ohl		Alf	Lf	L	
<i>lanceolatum</i> Ehr.	Ohl				L	
<i>parvulum</i> (Kutz.) Grun.	Ohl	Mes	I	Lf	E	
<i>subclavatum</i> Grun.	I				L	
Gyrosigma						
<i>spencerii</i> (Quek.) Griff et Henfr.	I		Alf			
Hantzschia						
<i>amphioxys</i> Ehr.) Grun.	I	Ols	I			
var. <i>intermedia</i> Grun.	I	Ols	I			
Hydrosera						
<i>whampoensis</i> (Schw.) Deby	Ohl		Alf	Rf	L	
Melosira						
<i>roseana</i> var. <i>epidendron</i> Grun.				Lf	E	
Navicula						
<i>ambigua</i> Ehr.	Ohl					
<i>anglica</i> Ralfs.	Hal					
<i>exigua</i> Greg.) Grun.	I		I			
<i>cuspidata</i> (Kutz.) Kutz.	I				L	
<i>cryptocephala</i> Kutz.	I	Ols		I		
<i>gastrum</i> (Ehr.) Kutz.	I			I		
<i>mutica</i> Kutz.	I		Alf	Lb		
<i>protracta</i> Grun.	Meh					Eut
<i>pupula</i> Kutz.	Hal		I			Eut
var. <i>capitata</i> Skv. et Meyer	Hal		I			Eut
var. <i>rectangularis</i> (Greg.) Grun. ..	Hal		I	Lf		Eut
<i>salinarum</i>						
var. <i>intermedia</i> (Grun.) Cl.	Hal					Eut
<i>subtilissima</i> Cl.	I					
<i>viridula</i> (Kutz.) Kutz emend. V. H.	Ohl		I		L	
var. <i>rostellata</i> (Kutz.) Cl.	I					
Neidium						
<i>affine</i>						
var. <i>amphirhynchus</i> (Ehr.) Cl.	I		Alf		L	
<i>iridis</i> (Ehr.) Cl.		Ols	I	Lf		
var. <i>amphigomphus</i> (Ehr.) A. Mayer	I	Ols		Lf		
var. <i>ampliatum</i> (Ehr.) Cl.	I		I			
Nitzschia						
<i>palea</i> (Kutz.) W Smith.	I	Mes	Alf		L	Eut
Pinnularia						
<i>aperta</i> J. Freng.	I			I		

	I. Halóbico	I. Saprobico	pH	Cursos d'água	Habitat	Nutrientes
<i>apendiculata</i> (Ag.) Cl.	I				L	
<i>biceps</i> Greg.						Olt
<i>borealis</i> Ehr.	Ohl	Ols	I	I		Olt
<i>brevicostata</i> Cl.	Ohl					Olt
<i>formica</i> (Ehr.) Patr.						Olt
<i>gibba</i> Ehr.	Ohl		Acid			
<i>maior</i> (Kutz.) Rabh.	Ohl		I		L	Olt
<i>mesolepta</i> (Ehr.) W. Sm.						Olt
<i>microstauron</i> (Ehr.) Cl.	Ohl		I			
<i>viridis</i> (Nitz.) Ehr.	I		Alf		L	
Stauroneis						
<i>anceps</i>						
fa. <i>gracilis</i> Rabh.	I		I		L	Eut
<i>nobilis</i> Schum.				I		Dis
<i>phoenicenteron</i> (Nitz.) Ehr.	Ohl		I		L	Eut
Surirella						
<i>apiculata</i> W. Sm.	I				L	
<i>biseriata</i> Breb.						
var. <i>bifrons</i> (Ehr.) Hust.	Ohl		Alf		L	
<i>gracilis</i> (W.Sm.) Grun.	Hbo		Acid			
<i>lapponica</i> A. Cl.	Ohl				L	
<i>linearis</i>						
var. <i>constricta</i> (Ehr.) Grun.	Ohl					
<i>moelleriana</i> Grun.	I					
<i>muelleri</i> Hust.	Ohl					
<i>robusta</i> Ehr.	Ohl		I		P.L	
var. <i>splendida</i> (Ehr.) V.H.	Ohl					
<i>tenera</i> Greg.	Ohl		Alf			
var. <i>nervosa</i> A. Schm.	Ohl			Rf		
Synedra						
<i>radians</i> Kutz.	I		Alf		P	
<i>rumpens</i> Kutz.	I					
<i>ulna</i> (Nitz.) Ehr.	Ohl		Alf		L	Eut
var. <i>spathulifera</i> (Grun.) V.H.	Ohl					

ESPÉCIES DOMINANTES

ano	1966		1967			1971	1972
mes	8	11	4	8	11	11	6
<i>Cocconeis placentula</i> Ehr.						+	+
<i>Cyclotella kutzingiana</i> Thw							+
<i>Cymbella turgida</i> (Greg.) Cl.		+					
<i>Cymbella ventricosa</i> Kutz.		+					
<i>Eunotia curvata</i> (Kutz.) Lag.	+						
<i>Eunotia diodon</i> Ehr.	+						
<i>Eunotia pectinalis</i> (O. F. Mull) Rabh.	+						
<i>Eunotia praerupta</i> var. <i>bidens</i> (Ehr.) Grun	+						
<i>Fragilaria pinnata</i> Ehr.		+					
<i>Gomphonema constrictum</i> Ehr.		+					
<i>Gomphonema gracile</i> Ehr.			+	+			
<i>Gomphonema lanceolatum</i> Ehr.	+	+		+	+		
<i>Navicula salinarum</i> var. <i>intermedia</i> (Grun.) Cl.			+				
<i>Pinnularia biceps</i> Greg.			+	+			
<i>Pinnularia maior</i> (Kutz.) Rabh.						+	+
<i>Surirella muelleri</i> Hust.					+		
<i>Surirella tenera</i> Greg.	+	+			+	+	
<i>Synedra ulna</i> (Nitz.) Ehr.	+	+	+		+	+	+

DISCUSSÃO E CONCLUSÕES

Foram determinados 114 indivíduos entre espécies, variedades e formas.

Os índices ecológicos apresentaram os seguintes resultados. No i. halóbico predominaram as sp. oligohalóbias (Ohl) seguidas das halóbias indiferentes (I), halófilas (Hal), Halófobas (Hbo) e mesohalóbias (Meh).

Quanto ao i. sapróbico, foram constatadas poucas sp. sendo 10 oligossapróbias e 3 mesossapróbias. Com relação ao pH o maior número foi de indivíduos indiferentes (I) à concentração hidrogênioiônica, seguido das sp alcaliófilas (Alf) e acidófilas (Acd).

Os elementos limnófilos (Lf) e os indiferentes (I) foram observados em maior proporção no i. dos cursos d'água, seguidos dos limnobiótico (Lb) e reófilos (R).

No tocante ao habitat, prevaleceram as sp. litorais (L). As oligotróficas (Olt) e as eutróficas (Eut) predominaram no i. de nutrientes.

Nas sp. dominantes, de acordo com os índices ecológicos, prevaleceram os seguintes elementos: — i. halóbico = oligohalóbias (Ohl), halóbias indiferentes (I) e halófilas (Hal); i. sapróbico = oligossapróbicas (Ols); i. pH = alcaliófilas (Alf), acidófilas (Acd) e indiferentes (I); i. cursos d'água = limnófilas (Lf) e indiferentes (I); habitat = litorais (L) e epífitas (E); i. nutrientes = oligotróficas (Olt) e eutróficas (Eut).

Pela análise dos índices ecológicos, nas sp. determinadas e dominantes, concluímos que as condições hídricas da barragem, sob o ponto de vista diatomológico, são relativamente boas.

As águas apresentam uma transição de ambientes lótico e lêntico e uma oscilação oligo-eutrófica demonstrada pela predominância de sp. litorais, limnófilas, oligotróficas, eutróficas, alcaliófilas acidófilas.

As condições técnicas do local (barragem), os campos de inundação frequentes na região, culturas, adubação do solo, queimadas e o crescimento demográfico da cidade com o povoamento nas proximidades, propiciam o aumento de substâncias nutritivas para a flora ficológica e consequentemente a predominância de sp. oligotróficas e eutróficas em detrimento das cataróbias.

Convém ressaltar, que nossas observações biológicas coincidem com resultados das pesquisas hidroquímicas realizadas no local por I.Z. Jakobi (11).

A presença de sp. indicadoras de águas contaminadas (mesossapróbias) observadas em poucas amostras não é motivo para preocupações, devido ao seu número não ser significativo.

A única sp. mesossapróbia (**Cymbella ventricosa** Kutz.) observada entre os elementos dominantes, foi constatada em novembro de 1966, época em que a barragem estava sendo construída e o rio Atuba, de águas impróprias para o consumo, ainda não havia sido desviado.

Em pesquisas anteriores (14 e 15) realizadas em criadouros de anofelinos na cidade de Curitiba e no rio Belém na mesma cidade, locais típicos de águas poluídas, constatamos a dominância de sp. indicadoras destas águas (**Gomphonema parvulum** (Kutz.) Grun., **Navicula cryptocephala** Kutz. e **Hantzschia amphioxys** (Ehr.) Grun.

Comparando aqueles resultados com os obtidos nesta pesquisa observa-se que a flora de diatomáceas na barragem é mais rica em

PRANCHA I
(Fotomicrografias de al-
gumas espécies domi-
nantes)

- Fig. 1. *Gomphonema constrictum* Ehr.
Fig. 2. *Synedra ulna* (Nitz.) Ehr.
Fig. 3. *Cymbella turgida* (Greg.) Cl.
Fig. 4. *Fragilaria pinnata* Ehr.
Fig. 5. *Cyclotella kutzingiana* Thw.
Fig. 6. *Eunotia diodon* Ehr.
Fig. 7. *Eunotia curvata* (Kutz.) Lagerst
Fig. 8. *Cymbella ventricosa* Kutz.
Fig. 9. *Eunotia praerupta* var. *bidens* (Ehr.) Grun.

50u
130u
25u
30u
20u
60u
75u
35u
45u

taxons e a presença até o momento, de sp. indicadoras de águas contaminadas (mesossapróbias) não é significativa, pelo que cremos serem boas as condições sanitárias destas águas levando-se em conta **ainda** a posterior depuração na estação de tratamento próxima.

RESUMO

Foi realizado o estudo taxonômico e um esboço ecológico das diatomáceas na barragem de captação d'água do rio Iguaçu, nas proximidades da cidade de Curitiba, Estado do Paraná.

Foram determinados 114 indivíduos entre espécies, variedades e formas, com a predominância dos elementos oligohalóbios, acidófilos, alcaliófilos, limnófilos, litorais, oligotróficos e eutróficos.

Pela análise dos índices ecológicos e sp. dominantes concluímos que as águas apresentam condições relativamente boas no aspecto sanitário.

Palavras chave: — Diatomáceas, Bacillariophyceae, Chrysophyta, Águas de abastecimento

SUMMARY

A taxonomic study and a ecological sketch was made in the fresh water supply captation reservoir of Iguaçu river near Curitiba, Paraná State, Brasil.

114 individuals, between species, varieties and forms were determined, with predominance of oligohalobous, acidophilous, alkalio-philous, limnophilous, littoral, oligotrophic and eutrophic elements.

By analysis of ecological indexes and dominant species it can be concluded that the water presents relatively good conditions from a sanitary point of view.

Key Words: — diatoms, Bacillariophyceae, Chrysophyta, Water supplies.

RÉSUMÉ

A été réalisé un étude taxonomique et une ébouche écologique des diatomées dans le barrage de retention d'eau d'approvisionnement dans la rivière Iguaçu, aux environs de la ville de Curitiba, dans l'Etat du Paraná.

Ont été déterminé 114 individus entre les especes ,variétés et formes, avec predominance des éléments oligohalobes, acidophiles, alcaliophiles, limnophiles, litorales, oligotrophiques et eutrophiques.

Par l'analyse des index écologiques et des especes dominantes il fut conclu que les eaux presentent des conditions relativement bonnes au point de vue sanitaire.

Mots clés: — Diatomées, Bacillariophyceae, Chrysophyte, Eau d'approvisionnement.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos ao Professor Guido Ferencz pelas fotografias obtidas na barragem.

BIBLIOGRAFIA

1. BOURRELY P. & MANGUIN, E. *Algues d'eau douce de la Guadeloupe et dépendances*. Paris, Imp. Jouve et Cie., 1952, 121p.
2. CLEVE-EULER, A. *Die Diatomeen von Schweden und Finland*. Stockholm, Almqvist & Wikells Bok., 1955, Band. 5 n.o 4. 98 p.
3. FRENGUELLI, J. Diatomeas de la region de los Esteros del Yberá. An. Mus. Nac. Hist. Nat., Buenos Aires, t. XXXVII(2):365-476, 1933.
4. FRENGUELLI, J. Diatomeas del Rio de la Plata. Rev. Mus. La Plata, La Plata, t. III, Bot.: 213-334, 1941.
5. FRENGUELLI J. Diatomeas del Neuquen (Patagonia). Rev. Mus. La Plata, La Plata t. V, Bot.: 73-219, 1942.
6. FRENGUELLI J. Las diatomeas del Platense. Rev. Mus. La Plata, La Plata, t. III, Paleont.: 77-221, 1945.
7. HUSTEDT, F. *Die Kieselalgen in Rabenhorsts Kryptogamen-Flora*. New York, Johnson Repr. Corp., 1962, 1 teil, 916 p.
8. HUSTEDT, F. *Die Kieselalgen in Rabenhorsts Kryptogamen-Flora*. New York, Johnson Repr. Corp. 1962, 2 teil. 845 p.
9. HUSTEDT, F. *Die Susswasser-Flora Mitteleuropas. Bacillariophyta*. Jena, Verlag von Gustav Fischer. 1930. Heft 10. 466 p.
10. HUSTEDT, F. Systematische und ökologische Untersuchungen über die Diatomeenflora van Java, Bali und Sumatra Arch. Hydrobiol., Stuttgart, Suppl. XV:638-790, Suppl. XVI:1-394, 1938-1939.
11. JAKOBI, I.Z. Hidroquímica da Bacia de Curitiba. Bol. Univ. Fed. Paraná, Inst. Pesq. Quim., Curitiba, 3:1-34, 1971.
12. MESSINA-ALEN, S. & VANLANDINGHAM, S.L. Physicochemical Conditions of Deposition of Bacillariophyta in Davis Lake, Klamath and Deschutes Counties, Oregon, U.S.A. Hydrobiol., Netherlands, 35:31-44, 1970.
13. MOREIRA FILHO, H. & KUTNER, M.B. Contribuição para o conhecimento das diatomáceas do manguesal de Alexandra. Bol. Univ. Fed. Paraná, Curitiba, 3, Bot.:33 p., 1962.

14. MOREIRA FILHO, H. & MOMOLI, D.M. Diatomáceas no trato digestivo do *Australorbis glabratus*. Bol. Univ. Fed. Paraná, Curitiba, 9, Bot.: 7, p., 1963.
15. MOREIRA FILHO, H. & MOMOLI, D.M. Diatomáceas em alguns focos larvários de anofelinos de Curitiba, Pr., Bol. Univ. Fed. Paraná, Curitiba, 15 Bot.: 6 p., 1966.
16. MOREIRA FILHO, H. MARUO, Y.; MOREIRA, I.M. Diatomáceas da Lagoa Olho D'Água, Pernambuco, Bol. Univ. Fed. Paraná, Curitiba, 21 Bot. 17 p., 1968.
17. PATRICK, R. REIMER, C.W.. *The diatoms of the United States*. Philadelphia, Livingston Publ. Comp., 1966. Vol. I, 688 P.