

BSLCM

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA DE PESCA

ASPECTOS LIMNOLÓGICOS DO AÇUDE "PEREIRA
DE MIRANDA" (PENTECOSTE, CEARÁ, BRASIL),
NO PERÍODO DE MARÇO A JUNHO DE 1977

ESTUDOS FÍSICO-QUÍMICOS

Francisco Jaime de Oliveira

Dissertação apresentada ao Departamento de Engenharia de Pesca do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Ceará, como parte das exigências para a obtenção do título de Engenheiro de Pesca.

FORTALEZA - CEARÁ - BRASIL
Julho de 1977

MONOG.
RAD.

48

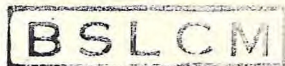
Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
Universidade Federal do Ceará
Biblioteca Universitária
Gerada automaticamente pelo módulo Catalog, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

O47a Oliveira, Francisco Jaime de.
Aspectos limnológicos do açude "Pereira de Miranda" (Pentecoste, Ceará, Brasil), no período de março a junho de 1977 : estudos físico-químicos / Francisco Jaime de Oliveira. – 1977.
24 f. : il.

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) – Universidade Federal do Ceará, Centro de Ciências Agrárias, Curso de Engenharia de Pesca, Fortaleza, 1977.
Orientação: Profa. Edna Furtado Ogawa.

1. Engenharia de Pesca. I. Título.

CDD 639.2



SUPERVISOR

Prof. Ass. Edna Furtado Ogawa

COMISSÃO EXAMINADORA

Prof. Col. Moises Almeida de Oliveira

Prof. Col. Luiz Pessoa Aragão

VISTO

Prof. Ass. Edna Furtado Ogawa

Prof. Ass. Gustavo Hirschky Fernandes Vieira
Chefe do Departamento de Engenharia de Pesca

Prof. Adj. Maria Ivone Mota Alves
Coordenador do Curso de Engenharia de Pesca

AGRADECIMENTOS

Nesta oportunidade, manifesto meus agradecimentos à Professora Edna Furtado Ogawa, do Departamento de Engenharia de Pesca, pela constante e dedicada orientação que me foi prestada, tornando possível a realização deste trabalho.

Ao Laboratório de Ciências do Mar, na pessoa da Professora Doutora Maria Ivone Mota Alves, pelas facilidades que me foram concedidas, para uso de material de estudo.

Ao Departamento Nacional de Obras Contra as Secas, nas pessoas dos Engenheiros Agrônomos José William Bezerra e Silva, Hêlio Augusto Resende de Melo e Francisco Ari Pinheiro, pelo fornecimento de material necessário à realização do trabalho.

A todos os que contribuíram, para a execução deste estudo, os sinceros agradecimentos do autor.

ASPECTOS LIMNOLÓGICOS DO AÇUDE "PEREIRA DE MIRANDA"
(PENTECOSTE, CEARÁ, BRASIL), NO PERÍODO DE
MARÇO A JUNHO DE 1977

ESTUDOS FÍSICO - QUÍMICOS

Francisco Jaime de Oliveira

O presente estudo tem por finalidade principal tecer comentários sobre o conhecimento de algumas condições ambientais e físico-químicas da água do açude Pereira de Miranda.

O estudo realizado abrangeu um período de três meses, com início em março e término em junho de 1977. Foram efetuadas 8 excursões ao citado açude. As observações e coletas de materiais foram feitas nas estações A, B e C da bacia hidráulica do reservatório, em horário de 09:00 ou 15:00 hs.

O açude Pereira de Miranda (Fig. 1), fica localizado nas proximidades da cidade de Pentecoste, Estado do Ceará, Brasil. Sua capacidade de armazenamento é de $395.638.000\text{m}^3$ d'água, cobrindo a bacia hidráulica uma área de 5.483 ha. Possui uma profundidade máxima de 20m (cota de sangria). É administrado pelo DNOCS (Departamento Nacional de Obras Contra as Secas), estando instalado à jusante, um Centro de Pesquisas Ictiológicas.

CARACTERÍSTICAS FÍSICAS

a) Morfometria

O açude se encontra nos vales dos rios Canindê e Capitão Mor. A barragem está localizada a pouca distância abaixo da confluência dessas duas correntes. É do tipo terra, possuindo uma altura máxima de 29,40m, largura máxima na base de 130m e largura de coroamento 8m. O braço do rio Capitão Mor é o maior dos dois e, estende-se na direção sul da barragem; o braço do rio Canindê estende-se na direção sudeste. Ao ser iniciado este estudo, a altura da lâmina d'água era de 18,25m e ao término 19,45m.

Precipitações pluviosas ocorreram em todos os meses, no período estudado (tabela I).

A evaporação contribui de maneira acentuada para que haja inconstância no volume da água do reservatório. Normalmente, é elevado nos açudes do nordeste brasileiro, acentuando-se mais ainda durante a estação seca (Duque, 1951). Para Pentecoste tivemos, no período em estudo, uma média de 8,47 mm (tabela II).

b) Transparência

A visibilidade da água do açude Pereira de Miranda, foi medida por meio de um disco de Secchi com quadrantes pretos e brancos, alternados, tendo 20cm de diâmetro e suspenso por um cordel graduado em decímetros, em 24 ocasiões diferentes. A máxima transparência observada foi expressa em 220 cm e a mínima em 180cm, (tabela III).

A transparência de uma água pode servir de índice provisório e comparativo para a sua produtividade em plancton e, uma grande visibilidade somente poderá ser encontrada em açudes, nos quais essa produção seja pequena. Todavia, pequena visibilidade pode nada dizer a este respeito, uma vez que a matéria em suspensão também é causa dessa redução.

c) Temperatura

A temperatura da água do açude Pereira de Miranda, foi medida por meio do aparelho YSI model 51/A e confirmado a través de um termômetro existente na garrafa de Nansen. Os da dos referentes à temperatura estão registrados nas tabelas IV e V. Uma pequena variação entre águas da superfície e à profundidade de 3 m foi observada, em relação a esse fator. A máxima variação entre a superfície e a profundidade referida, ocorreu nas estações A e B, no dia 30 de abril, registrando - se uma diferença de apenas 2°C. Não se verificou extratifica ção térmica entre os limites de profundidade observados. Welch (1935), Horrys & Silvey (1940) in Gurgel (1970), fazem referências a rápida eliminação da estratificação termal, pe la ação dos ventos. Ocorreu praticamente em todo período estu dado uma diferença de temperatura de 1,0°C, entre a superfí - cie e profundidade de 3 m. Um máximo aquecimento da superfí - cie da água se observou a 30 de abril, em todas as estações, ocorrendo nestas e na citada data, a mais elevada temperatura durante o período em estudo. A mínima temperatura registrada foi de 28°C.

A variação diurna da temperatura ambiente, foi observa da em todas as excursões (tabela VI).

CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS

1 - Métodos

Para o estudo químico da água do açude Pereira de Mira nda, foram coletadas amostras da superfície e profundidade de 3 m, nas estações A, B e C. Realizou-se 384 análises químicas, pesquisando-se os seguintes elementos e usando-se os mé todos abaixo descritos:

a) Oxigênio dissolvido - a medição deste gás foi feita com o aparelho YSI model 51/A, a saturação foi calculada

pela fórmula Kleerekoper (1944), conforme tabela de solubilidade de Hutchinson (1957).

b) CO_2 livre - amostras coletadas com uma garrafa de metal modelo Nansen, capacidade para 1.000 ml. As determinações foram procedidas segundo Standart Method's of Analysis (1936), tendo como indicador a fenolftaleína.

c) pH - determinado com papel indicador universal.

d) Alcalinidade total, carbonatos, bicarbonatos e hidróxidos em CaCO_3 - pelo Standart Methods of Analysis (1936), tendo como indicadores a fenolftaleína e o metilorange.

e) Amônia em N - pelo reagente Nessler.

f) Nitritos em N - pelo reagente Griess-Ilosva.

g) Sílica - pelo molibdato de amônia.

h) Fosfato em PO_4 - pelo processo de Atkins modificado por Dénigés.

i) Sulfato em SO_4 - pelo cloreto de bário.

j) Ácido sulfídrico - pelo molibdato de amônia.

As determinações constantes dos itens a a e foram procedidas durante todo o período em estudo, enquanto que as de f a j por falta de condições técnicas, só foram realizadas a partir da 5a. excursão e, qualitativamente. À exceção do pH e dos itens e a j, todas as determinações foram expressas em partes por milhão (p.p.m.).

2 - Gases dissolvidos

a) Oxigênio

Durante o estudo realizado, não ocorreram supersaturações de oxigênio dissolvido. O teor de O_2 dissolvido apresentou-se sempre em torno do normal, não se constituindo perigo

para a vida dos seres aquáticos.

Em águas da superfície o menor teor de O_2 ocorreu na estação A, a 26 de março, sendo igual a 7,0 p.p.m.. Na profundidade estudada, a menor concentração, verificou-se nas estações B e C, a 26 de março e foi de 7,0 p.p.m. Repetiu-se essa concentração na estação C, a 30 de abril. A maior taxa encontrada na superfície, observou-se na estação A, a 21 de maio, com 16,12% de saturação (tabela VII). Ocorreu também na mesma estação e mesma hora, na profundidade estudada.

Com os dados obtidos, nota-se ser razoável a taxa de O_2 , na água do açude Pereira de Miranda, neste período, tendo como principais fontes produtoras, o fenômeno fotossintético, e a própria difusão do O_2 atmosférico.

b) CO_2 livre

No início deste estudo a água do açude Pereira de Miranda encontrava-se alcalina à fenolftaleína, assim permanecendo até 23 de abril. No dia 30 de abril, foi observada na estação A, na superfície a presença de CO_2 livre, expressa em 6,0 p.p.m. (tabela VIII). O aparecimento acidental desse gás, provavelmente será justificado por poluição que ocorre nas proximidades desta estação. Em duas outras ocasiões houve o aparecimento desse gás, nas estações A e B, na profundidade de 3 m.

O gás carbônico na água é proveniente de várias fontes. A água absorve, do ar, uma quantidade de gás carbônico, suficiente para estabelecer o equilíbrio entre as pressões parciais desse gás, dentro e fora do líquido, à temperatura em questão.

A decomposição da matéria orgânica e a respiração de micro e macroorganismos constituem as principais fontes de CO_2 na água.

Uma saturação oscilante de CO_2 livre tem se mostrado quase sempre prejudicial aos seres vivos da água; porque sendo brusca altera a concentração dos íons de hidrogênios do

sangue dos animais e do suco celular dos vegetais (Kleerekoper, 1944).

c) Sulfureto de hidrogênio

Durante os estudos realizados na bacia hidráulica do reservatório, constatou-se a presença de H_2S na sua água (tabela XI).

O sulfureto de hidrogênio, ocorrendo comumente em menor quantidade, mas de consequências fatais, é outro gás, comum em águas estagnadas. Este gás se forma também em condições anaeróbicas, somente onde existe sulfatos ou outras substâncias sulfurosas na água ou matéria orgânica em decomposição. Trata-se de um gás sumamente tóxico, que, mesmo ocorrendo em pequenas quantidades, pode despovoar lagos e rios poluídos por substâncias orgânicas em putrefação (Kleerekoper, 1944)

3 - Alcalinidade total em $CaCO_3$

A 26 de março, na superfície, a alcalinidade total da água do açude Pereira de Miranda, encontrava-se expressa em 11,0 partes por milhão, e a 28 de maio, havia decrescido para 2,0 p.p.m. (tabela IX). A diluição acima observada, é justificada pelo fato deste estudo ter sido realizado durante a estação chuvosa, havendo portanto um aumento considerável no volume d'água do reservatório. Na segunda excursão, no dia 2 de abril, encontrou-se o mais elevado teor de alcalinidade (16,0 p.p.m.). Devido à ausência de CO_2 livre, os carbonatos resultaram da dissociação dos bicarbonatos, e destes originou-se o CO_2 livre necessário a fotossíntese. De 26 de maio a 30 de abril, hidróxidos estiveram ausentes; todavia, a partir de 14 de maio se fizeram presentes, assim permanecendo até o final do período observado.

O panorama químico de um ambiente aquático se transforma com a oscilação de seu volume, provocando uma diluição

ou concentração dos sais minerais.

4 - Concentração do hidrogênio ionte -(pH)

O pH no período em estudo apresentou-se na faixa de 6,5 a 7,0 (tabela X). Durante as duas primeiras excursões, seu valor foi de 6,5 na superfície e profundidade (3 m), em todas as estações. A partir da terceira excursão, passou para 7,0 e assim permaneceu até o final das amostragens.

O pH das águas naturais varia entre 3,0 e 10,0, sendo bastante raros os valores abaixo de 6,0 e acima de 9,0. Águas estagnadas, ricas em matéria orgânica, onde uma grande variação de ácidos orgânicos e inorgânicos ocorre, são frequentemente muito ácidas. A faixa de tolerância de pH para os peixes está compreendida entre 4,0 e 10,0, enquanto que o índice ideal é entre 6,0 e 8,0.

5 - Outros elementos

a) Amônia em N

Durante os estudos não se constatou a presença de amônia na água do açude Pereira de Miranda (tabela XI).

A amônia mesmo em pequenas quantidades é dita produzir efeitos fatais, porque os peixes perdem a capacidade de absorver o oxigênio dissolvido. Brockway, citado por Bastos, comenta o caso em que, em um tanque de criação de peixes, onde a quantidade de O_2 dissolvido era elevada, houve mortalidade de que se atribui fosse devido a amônia, cuja concentração era de 0,90 p.p.m..

b) Nitrito em N

Apenas uma vez notou-se a presença de nitritos, a 14 de maio, tanto na superfície como na profundidade (3 m) e, em

todas as estações (tabela XI).

Uma das principais causas da ocorrência do NO_2 , é a decomposição da matéria orgânica através do processo de oxidação das bactérias nitrificantes. A presença de NO_2 quando em quantidades elevadas, isto é, acima de 1,0 p.p.m., é indicadora de poluição na coleção d'água, por esgotos domésticos ou qualquer tipo de resíduo industrial nitrogenado. Oliveira (1952), propõe que um máximo de NO_2 tolerável pelos organismos, deve estar em redor de 0,04 p.p.m..

c) Sílica

Durante os estudos não se constatou a presença de sílica na água do açude Pereira de Miranda. Hutchinson (1957), apresenta como teores normais, para águas doces, quantidades de até 77,5 p.p.m.. O mesmo autor considera o CO_2 livre, quando "agressivo", com um importante papel na dissolução da sílica das rochas.

d) Fosfato em PO_4

Fosfatos apresentaram-se durante todo o período de amostragens na água do açude Pereira de Miranda (tabela XI).

Juntamente com o nitrogênio, constitui-se o fosfato elemento indispensável, a vários compostos que integram o protoplasma, principalmente os ácidos nucleicos e derivados.

Em águas não poluídas, esse importante elemento, encontra-se em quantidades particularmente pequenas, tendo por isso papel importantíssimo na produtividade biológica.

e) Sulfato em SO_4

Através da análise qualitativa observou-se presença de sulfatos durante este estudo (tabela XI).

São encontrados na forma de sulfatos de cálcio, de magnésio e de sódio, mas também em forma orgânica, nas proteínas, constituindo elemento indispensável. Geralmente é encon-

trado na água em pequena quantidade, exceto nas que se acham em comunicação direta ou subterrânea com o mar. Em lagos salinos do interior dos continentes, podem ser encontrados sulfatos em grandes quantidades. Poucas observações existem sobre o papel ecológico deste elemento.

SUMÁRIO

Estudos limnológicos no açude Pereira de Miranda em (Pentecoste - Ceará - Brasil), foram realizados em 8 excursões, durante um período de 3 meses. Observou-se que as características morfométricas da represa sofreram algumas modificações, em virtude da estação chuvosa. Precipitações pluviosas se registraram em quase todas as coletas, sendo a maior a 14 de maio, com 30,6mm. A evaporação apresentou a média de 8,47 mm por dia. A transparência da água apresentou pequena variação e a mais baixa visibilidade verificada foi expressa em 180,0cm. Durante o período em estudo, não ocorreu estratificação térmica. O teor de oxigênio dissolvido apresentou-se sempre em torno do normal. Notou-se a ausência de CO_2 durante quase todo o estudo. O pH variou de 6,5 a 7,0, mantendo-se dentro dos limites recomendáveis. A alcalinidade total sob a forma de carbonatos e bicarbonatos, apresentou-se em teores regulares, sendo que estes compostos químicos, desapareceram a partir da quinta excursão, permanecendo assim, até o final deste trabalho. Houve pobreza em substâncias nitrogenadas, pois não ocorreu a presença de amônia e, nitratos foram identificados somente em uma ocasião. A água do açude Pereira de Miranda apresentou pequenas quantidades de sulfato e fosfato e, ausência de sílica.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Amer. Publ. Health Assoc, 1936, Standart Methods for the Examination of Wated and Sewage, 309 p. 8Th ed. New York.

→ Bastos, J.A. M., 1950a, Notas Preliminares do Estudo Limnológico dos Açudes Riachão e Amanari, memeog.31.

Dendy, J.S., E. W. Shell, & E. E. Praether, 1966, Relatório inspeção a curto prazo do açude "Pereira de Miranda, e da Estação de Piscicultura do Amanari", Recife, s.ed, 41 p (M S).

Duque, J.G., 1951, Solo e Água no Polígono das Secas MVOP, DNOCS, Publ. 149, série I-A, 2a. ed., 220pp Fortaleza.

Godenez, J.F.G. & M.S.A. Georges, 1975, Estudo Limnológico Preliminar de La Laguna Aramuaca. Serv. Pec. Pesq. Soyapargo, 1(2): 3-29.

→ Gurgel, J.J.S., 1964, Conhecimento Limnológico das Águas do Nordeste. Fauna (5-6).

Gurgel, J.J.S., 1970, Aspectos Limnológicos do Açude Amanari, em Maranguape, Ceará, Brasil. Estudos Físico-Químicos. Dep. Nac. Obras Contra as Secas. Bol. Téc., Fortaleza, 28 (1) : 47, 1 fig.

Harris, B.B. & J.K.G. Silvey, 1940, Limnological Investigation on Texas Reservoir Lakes, Ecolog. Monogr. Texas, 10: 111-143.

Hutchinson, G. E., 1957, A Treatise on Limnogy. John & Sons. Vol. I., 1a. ed., 1015 pp., New York.

Kleerekoper, H., 1941, Estudos Limnológicos da Bacia do Rio Mogi-Guassu. Dep. Nac. da Prod. Animal - Divisão de Caça e Pesca, Ministério da Agricultura, Rio de Janeiro, 50 p. il.

Kleerekoper, H., 1944, Introdução ao Estudo da Limno-

logia. Serv. Inf. Agr. Min. Agric., 329 pp., Rio de Janeiro .

Kramer, J.R., 1961, Chemistry of Lakes Res. Div. Inst Sci. and Tech, Canadá, 7 (4) : 27-56, 25 figs.

→ Melo, H.A.R., 1973, Relatório das pesquisas limnológicas realizadas no açude público Jacurici, Itiutuba, BA, e em instalações do Posto de Piscicultura de Jacurici, 7pp. (MS).

* → Melo, H.A.R., 1976, Exame Biológico-Pesqueiro do Açude Público Soledade, em Soledade, Paraíba, Brasil. Bol. Téc. DNOCS, Fortaleza, 34 (1): 25pp.

→ Servilha, M.L., 1963, Aspectos Hidrobiológicos a considerar em todo intento de incremento de espécies aquáticas . Ins. Nac. Inv. Biol. - Pes. Bol. Pisc. Rural, México, 13:3-24, 6 figs.

→ Silva, J.W.B. e, 1969, Condições sobre a Pesca no açude "Pereira de Miranda" (Pentecoste, Ceará, Brasil). Bol. Téc. DNOCS, Série Fom. e Prod., Fortaleza, 27 (2/4):45-59, 5 figs.

→ Sioli, H., 1947, O Rio Cupari (Topografia e Hidrologia). Bol. Téc. Inst. Agr. Norte, Belém. 17: 6-49.

Whight, S., 1934, Da Física e da Química das águas do Nordeste do Brasil - VI condições químicas. Bol. Insp. Fed. Obras. Contr. Sec., Rio de Janeiro, 10 (1): 37-54.

Tabela I

Precipitações Pluviosas no Açude Pereira de Miranda observadas na Estação Meteorológica da SUDENE. (Pentecoste - Ceará)

Data	Precipitações mm	Data	Precipitações mm
Março 3,1977	13,8	Maio 14,1977	30,6
Abril 2,1977	00,0	Maio 21,1977	02,6
Abril 23,1977	21,3	Maio 28,1977	00,0
Abril 30,1977	00,0	Junho 4,1977	00,0

Tabela II

Evaporação observada na Estação Meteorológica da SUDENE (Pentecoste - Ceará)

Data	mm	Data	mm
Março 3,1977	02,8	Maio 14,1977	11,0
Abril 2,1977	11,1	Maio 21,1977	08,8
Abril 23,1977	05,5	Maio 28,1977	13,7
Abril 30,1977	02,2	Junho 4,1977	12,7

Tabela III

Dados referentes às medidas de visibilidade, tomadas em cm, por dias, horas e estações de coleta, realizadas no período de março a junho de 1977, no Açude Pereira de Miranda (Pentecoste - Ceará)

Data	Hora	Estação			Data	Hora	Estação		
		A	B	C			A	B	C
Março 3,1977	15:00	200	200	200	Maio 14,1977	09:00	220	220	220
Abril 2,1977	09:00	180	200	180	Maio 21,1977	09:00	220	220	220
Abril 23,1977	15:00	180	180	180	Maio 28,1977	09:00	220	220	220
Abril 30,1977	15:00	200	180	180	Junho 4,1977	09:00	200	210	210

Tabela IV

Valores absolutos e médios de temperatura à superfície da água em °C, por data e estação de coleta, medidos no período de março à junho de 1977, no Açude Pereira de Miranda (Pentecoste - Ceará)

Data	Estação			Média
	A	B	C	
Março 3,1977	28,0	28,5	30,0	29,1
Abril 2,1977	29,0	29,0	29,0	29,0
Abril 23,1977	30,0	30,0	30,0	30,0
Abril 30,1977	32,0	32,0	31,0	31,6
Maió 14,1977	29,0	29,0	29,0	29,0
Maió 21,1977	28,0	28,0	29,0	28,3
Maió 28,1977	28,0	29,0	29,0	28,6
Junho 4,1977	28,0	28,0	29,0	28,3
Média	29,1	29,1	29,5	29,2

Tabela V

Valores absolutos e médios de temperatura à profundidade de 3m, em °C, por data e estação de coleta, medidos no período de março a junho de 1977, no Açude Pereira de Miranda (Pentecoste - Ceará)

Data	Estação			Média
	A	B	C	
Março 3,1977	30,0	29,0	30,0	29,6
Abril 2,1977	29,0	28,0	28,0	28,3
Abril 23,1977	31,0	31,0	31,0	31,0
Abril 30,1977	30,0	30,0	30,0	30,0
Maió 14,1977	29,0	29,0	29,0	29,0
Maió 21,1977	29,0	28,0	29,0	28,3
Maió 28,1977	28,0	29,0	28,0	28,3
Junho 4,1977	29,0	29,0	28,0	28,6
Média	29,3	29,1	29,1	29,1

Tabela VI

Temperatura ($^{\circ}\text{C}$), m̄nima e m̄xima, à sombra, observada
na Estação de Meteorologia da SUDENE (Pentecoste -
Cearā)

Data	Temp. ($^{\circ}\text{C}$)		Data	Temp. ($^{\circ}\text{C}$)	
	Min.	M̄x.		Min.	M̄x.
Março 3,1977	23,0	31,8	Maio 14,1977	22,4	31,4
Abril 2,1977	22,4	29,3	Maio 21,1977	21,8	30,8
Abril 23,1977	23,6	31,7	Maio 28,1977	22,0	31,6
Abril 30,1977	23,3	29,8	Junho 4,1977	22,8	30,0

Tabela VII

Valores de O_2 na superfície e profundidade de 3m, em p.p.m. e porcentagens, por data, hora e estação de coleta, medidos no período de março a junho de 1977, no Açude Pereira de Miranda (Pentecoste - Ceará)

Data	Hora	Estação A				Estação B				Estação B			
		Superfície		Prof. 3m		Superfície		Prof. 3m		Superfície		Prof. 3m	
		ppm	%	ppm	%	ppm	%	ppm	%	ppm	%	ppm	%
03.03.77	15:00	7,0	- 8,4	7,4	- 1,7	7,4	- 3,7	7,0	- 8,4	7,4	- 1,7	7,0	- 7,0
02.04.77	09:00	8,0	+ 4,7	8,2	+ 7,3	8,0	+ 4,7	8,0	+ 3,9	8,4	+ 9,9	8,2	+ 5,8
23.04.77	15:00	7,6	+ 0,9	7,4	- 0,3	7,6	+ 0,9	7,4	- 0,3	8,2	+ 8,9	8,0	+ 7,8
30.04.77	15:00	7,4	+ 1,1	7,2	- 4,4	7,6	+ 3,8	7,6	+ 0,9	7,4	- 0,3	7,0	- 7,0
14.05.77	09:00	8,2	+ 7,3	7,4	- 3,1	7,8	+ 2,1	7,6	- 0,5	7,8	+ 2,1	7,2	- 5,7
21.05.77	09:00	9,0	+16,2	8,2	+ 9,9	8,8	+13,5	8,2	+ 5,8	8,8	+15,2	8,2	+ 7,3
28.05.77	09:00	8,2	+ 5,8	8,0	+ 3,2	8,4	+ 9,9	8,2	+ 7,3	8,8	+15,1	8,4	+ 8,4
04.06.77	09:00	8,0	+ 3,2	8,0	+ 4,7	8,2	+ 5,8	8,0	+ 4,7	8,4	+ 9,9	8,2	+ 5,8

Tabela IX

Variação da alcalinidade total a CaCO_3 e, expressa em OH^- , $\text{CO}_3^{=}$ e HCO_3^- , na superfície e na profundidade de 3m, por data, hora e estação de coleta, observada no período de março a junho de 1977, no Açude Pereira de Miranda (Pentecoste Ceará)

Data	Hora	Estação	Elementos químicos							
			Alcal. total		OH^-		$\text{CO}_3^{=}$		HCO_3^-	
			Superfície	Prof. 3m	Superfície	Prof. 3m	Superfície	Prof. 3m	Superfície	Prof. 3m
Março 3, 1977	15:00	A	11,0	12,0	0,0	0,0	100,0	120,0	10,0	0,
Março 3, 1977	15:00	B	11,0	13,0	0,0	0,0	60,0	120,0	50,0	50,
Março 3, 1977	15:00	C	12,0	12,0	0,0	0,0	60,0	80,0	60,0	40,
Abril 2, 1977	09:00	A	13,0	12,0	0,0	0,0	100,0	60,0	30,0	60,
Abril 2, 1977	09:00	B	16,0	15,0	0,0	0,0	120,0	80,0	40,0	70,
Abril 2, 1977	09:00	C	12,0	14,0	0,0	0,0	100,0	80,0	20,0	100,
Abril 23, 1977	15:00	A	12,0	11,0	0,0	0,0	100,0	100,0	20,0	10,
Abril 23, 1977	15:00	B	13,0	11,0	0,0	0,0	80,0	60,0	50,0	50,
Abril 23, 1977	15:00	C	13,0	12,0	0,0	0,0	80,0	100,0	50,0	20,
Abril 30, 1977	15:00	A	13,0	13,0	0,0	0,0	120,0	0,0	10,0	30,
Abril 30, 1977	15:00	B	12,0	12,0	0,0	0,0	100,0	80,0	20,0	40,
Abril 30, 1977	15:00	C	13,0	12,0	0,0	0,0	100,0	60,0	30,0	60,
Maio 14, 1977	09:00	A	2,0	2,0	20,0	20,0	0,0	0,0	0,0	0,
Maio 14, 1977	09:00	B	1,0	1,0	50,0	30,0	0,0	0,0	0,0	0,
Maio 14, 1977	09:00	C	1,0	1,0	50,0	30,0	0,0	0,0	0,0	0,
Maio 21, 1977	09:00	A	2,0	2,0	20,0	0,0	0,0	0,0	0,0	20,
Maio 21, 1977	09:00	B	1,0	1,0	30,0	0,0	0,0	0,0	0,0	10,
Maio 21, 1977	09:00	C	1,0	1,0	30,0	0,0	0,0	0,0	0,0	10,
Maio 28, 1977	09:00	A	2,0	2,0	20,0	20,0	0,0	0,0	0,0	0,
Maio 28, 1977	09:00	B	2,0	2,0	20,0	20,0	0,0	0,0	0,0	0,
Maio 28, 1977	09:00	C	2,0	2,0	20,0	20,0	0,0	0,0	0,0	0,
Junho 4, 1977	09:00	A	2,0	2,0	20,0	20,0	0,0	0,0	0,0	0,
Junho 4, 1977	09:00	B	2,0	2,0	20,0	20,0	0,0	0,0	0,0	0,
Junho 4, 1977	09:00	C	2,0	2,0	20,0	20,0	0,0	0,0	0,0	0,

Tabela X

Variação do pH na superfície e profundidade de 3m, por data, hora e estação de coleta, observado no período de março a junho de 1977, no Açude Pereira de Miranda (Pentecoste Ceará)

Data	Hora	Estação					
		A		B		C	
		superfície	prof. 3m	superfície	prof. 3m	superfície	prof. 3m
Março 3, 1977	15:00	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5
Abril 2, 1977	09:00	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5
Abril 23, 1977	15:00	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0
Abril 30, 1977	15:00	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0
Maió 14, 1977	09:00	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0
Maió 21, 1977	09:00	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0
Maió 28, 1977	09:00	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0
Junho 4, 1977	09:00	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0

Tabela XI

Elementos químicos encontrados n'água, por data, hora e estação de coleta, no período de março a junho de 1977, no Açude Pereira de Miranda (Pentecoste - Ceará)

Data	Hora	Estação	Elementos químicos					G f
			Amônia	Nitrito	Fosfato	Silica	Sulfato	
Março 3, 1977	15:00	A	a (*)	-	-	-	-	
Março 3, 1977	15:00	B	a	-	-	-	-	
Março 3, 1977	15:00	C	a	-	-	-	-	
Abril 2, 1977	09:00	A	a	-	-	-	-	
Abril 2, 1977	09:00	B	a	-	-	-	-	
Abril 2, 1977	09:00	C	a	-	-	-	-	
Abril 23, 1977	15:00	A	a	-	-	-	-	
Abril 23, 1977	15:00	B	a	-	-	-	-	
Abril 23, 1977	15:00	C	a	-	-	-	-	
Abril 30, 1977	15:00	A	a	-	-	-	-	
Abril 30, 1977	15:00	B	a	-	-	-	-	
Abril 30, 1977	15:00	C	a	-	-	-	-	
Maio 14, 1977	09:00	A	a	p**	p	a	p	
Maio 14, 1977	09:00	B	a	p	p	a	p	
Maio 14, 1977	09:00	C	a	p	p	a	p	
Maio 21, 1977	09:00	A	a	a	p	a	p	
Maio 21, 1977	09:00	B	a	a	p	a	p	
Maio 21, 1977	09:00	C	a	a	p	a	p	
Maio 28, 1977	09:00	A	a	a	p	a	p	
Maio 28, 1977	09:00	B	a	a	p	a	p	
Maio 28, 1977	09:00	C	a	a	p	a	p	
Junho 4, 1977	09:00	A	a	a	p	a	p	
Junho 4, 1977	09:00	B	a	a	p	a	p	
Junho 4, 1977	09:00	C	a	a	p	a	p	

* ausente

** presente



Figura 1

BACIA HIDRÁULICA DO AÇUDE PÚBLICO PEREIRA DE MIRANDA

BSLCM