

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

ASPECTOS LIMNOLÓGICOS DO AÇUDE
"SANTO ANASTÁCIO"
EM FORTALEZA, CEARÁ, BRASIL

ESTUDOS FÍSICO-QUÍMICOS
Geovânio Milton 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
Dezembro de 1975

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, Geovânio Milton de.
Aspectos limnológicos do açude "Santo Anastácio" em Fortaleza, Ceará, Brasil / Geovânio Milton de Oliveira. – 1975.
23 f. : il.

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) – Universidade Federal do Ceará, Centro de Ciências Agrárias, Curso de Engenharia de Pesca, Fortaleza, 1975.
Orientação: Prof. José Jarbas Studart Gurgel.

1. Ecologia (Limnologia) . 2. Barragens e açudes. I. Título.

CDD 639.2

Supervisor

Aux. Ens. Josē Jarbas Studart Gurgel/

Comissão Examinadora

Prof. Ass. Jāder Onofre de Moraes - Presidente

Aux. Ens. Erasmo da Silva Pitombeira

Aux. Ens. Josē Jarbas Studart Gurgel

VISTO

Aux. Ens. Josē Jarbas Studart Gurgel

Prof. Adj. Melquīades Pinto Paiva
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 ao Professor José Jarbás Studart Gurgel do Departamento de Engenharia de Pesca e Diretor da Diretoria de Pesca e Piscicultura do DNOCS, 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 pesquisador HÉlio Augusto Resende de Melo, Chefe do Setor Limnológico do Centro de Pesquisas Ictiológicas do Departamento Nacional de Obras Contra Sêcas, pela leitura e comentários sobre o estudo. E pelo fornecimento de material necessário à realização do trabalho.

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

ASPECTOS LIMNOLÓGICOS DO AÇUDE SANTO ANASTÁCIO, EM
FORTALEZA, CEARÁ, BRASIL

ESTUDOS FÍSICOS-QUÍMICOS

Geovânio Milton de Oliveira

INTRODUÇÃO

O presente estudo visa oferecer uma primeira contribuição ao conhecimento de algumas condições ambientais e físicas-químicas da água do açude Santo Anastácio, em Fortaleza, Ceará.

O estudo realizado abrangeu um período de 2 meses, com início em 3 de setembro e conclusão em 22 de outubro de 1975, espaço bastante curto, mas onde foi possível chegar a algumas conclusões, após serem efetuadas 8 excursões ao respectivo açude. As observações e coletas dos materiais foram feitas nas estações A, B e C, da bacia hidráulica do reservatório, horários de 09:00 e 15:00 hs.

O açude Santo Anastácio (Fig. 1), fica localizado no campus universitário da Universidade Federal do Ceará, na cidade de Fortaleza, ^{Estado do Ceará} ~~Estado do Ceará~~, Brasil. Sua capacidade de armazenamento d'água, inicialmente, era de 500.000m^3 , todavia, encontrando-se atualmente bastante reduzida, em face do assoreamento constante pela sedimentação de materiais orgânicos e inorgânicos. Cobre a

bacia hidráulica uma área de 12,8ha, e a hidrográfica 134,400m². Possui uma profundidade máxima de 3,5m e uma mínima média de 1,5m. Encontra-se instalado próximo ao reservatório a estação Agro-metereológica do Centro de Ciências Agrárias, mantida pela UFC, a qual realiza as mais variadas observações metereológicas e de onde foram obtidos os dados que constam neste trabalho.

CARACTERÍSTICAS CLIMÁTICAS

As condições climáticas, estão ligadas intimamente as características físicos-químicas da água. Apresentamos a seguir alguns caracteres climáticos observados:

a) Precipitações Pluviosas

Durante a realização deste estudo praticamente não foi registrado precipitações pluviosas. Dados de 10 anos seguidos (Pequeno, 1965 a 1974) dão para Fortaleza, uma média anual de 1.768mm (Tabela 1).

b) Evaporação

A evaporação contribui de maneira acentuada para a inconstância no volume d'água do reservatório. Normalmente, é elevada nos açudes do nordeste brasileiro, acentuando-se mais ainda durante a estação seca (Duque, 1951). Para Fortaleza tivemos no período em estudo uma média de 5,16mm/dia (Tab. 2).

c) Radiação Solar

A intensidade de energia solar é de grande importância pelos efeitos causados à biocenose. Nos dias de observações, tivemos uma média diária de 423 cal/cm^2 (Tab. 3).

d) Insolação

Além da intensidade de radiação solar, se faz preciso, para melhor conclusão, o conhecimento da duração da insolação, isto é, do número de horas durante o dia, no qual o sol permaneceu à descoberto. Os peixes, a n i m a i s pecilotérmicos, têm no fotoperíodo e na temperatura os principais fatores que determinam sensíveis alterações no seu metabolismo (Castagnolli, 1975). No período de estudo, a insolação apresentou uma média de 9,3hs/dia (Tab. 4).

e) Ventos

A intensidade dos ventos contribui bastante para uma maior agitação da água, com uma conseqüente diminuição na penetração da luz, em virtude de provocar a suspensão do seston. No período de trabalho, foi observada a predominância do vento leste, com uma velocidade média de 3,7m/s (Tab. 5).

CARACTERÍSTICAS FÍSICAS

a) Morfometria

Sua posição geográfica é $3944'30''\text{S}$ e $38935'00''\text{W}$ GRW, apresentando como principal afluente a

lagoa Pajussara. A conformação e o aspecto da represa se apresenta, com largura média e pouco alongada. Deve-se frisar que constantes mudanças estão ocorrendo, devido a proliferação excessiva de vegetação, causada por um rápido processo de eutroficação, devido a forte poluição do ambiente, pelos afluentes domésticos e industriais, cujas dejetos são lançadas, diretamente na lagoa acima citada.

b) Transparência

A visibilidade da água do açude Santo Anastácio, foi medida por meio de um disco de Secchi com quadrantes brancos e pretos alterados, de 20cm de diâmetro e suspenso por um cordel graduado em decímetros, em 48 ocasiões diferentes. A maior transparência foi observada às 15:00hs do dia 22 de outubro, na estação B, e a menor às 15:00hs do dia 3 de setembro, na estação B. A máxima foi expressa em 115cm e a mínima em 40cm (Tab. 9). A pouca penetrabilidade da luz na água do açude Santo Anastácio, nos primeiros dias de medição, resultou provavelmente da suspensão de material argiloso do fundo ocasionado por fortes ventos e proliferação de algas. Deve-se ressaltar que, possivelmente, o aumento da visibilidade nas estações B e C ocorreu em razão da vegetação existentes nas proximidades, que atuou como barravento, impedindo o revolvimento do material do fundo, pela ação das correntes eólicas. Assim, as estações B e C de uma maneira geral, apresentaram idênticas condições, enquanto a estação A se caracterizou por uma menor transposição da luz.

c) Temperatura

A temperatura da água do açude Santo Anastácio, foi medida por meio do aparelho YSI model 51/A. Os dados referentes as temperaturas estão registrados nas tabelas (7 e 8). Uma ligeira variação entre as águas da superfície e profundidade média foi observada. Na estação C a alteração foi mais forte e no dia 1 de outubro, apresentou uma diferença de 2°C. Não se verificou praticamente estratificação térmica, principalmente devido a forte ventania. Welch (1935) e Horry & Selvey (1940) in Gurgel (1770) fazem referências a rápida eliminação da estratificação termal, pela ação dos ventos. Ocorreu praticamente em todo o período uma diferença de temperatura de 0,5°C. Na estação C se observou em 1 de outubro, um máximo aquecimento da superfície da água e, em outras ocasiões um mínimo de temperatura, a profundidade média de 1,5m; a mais elevada temperatura foi anotada em 15 de outubro na estação A, condição que se estendeu as outras estações.

A variação diurna, máxima e mínima, da temperatura ambiente, à sombra, foi medida em todos os dias das excursões ao reservatório (Tab. 6).

CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS

Para o estudo químico da água do açude Santo Anastácio, coletou-se amostras da superfície e da profundidade média (1,5m), nas estações A, B e C. Pesquisou-se

os seguintes elementos, sendo usados os métodos abaixo descritos:

1 - Métodos

a) Oxigênio dissolvido: A medição do oxigênio dissolvido foi feita com o aparelho YSI model 51/A. A saturação calculada pela fórmula de Kleerekoper(1944), conforme tabela de salubilidade de Hutchinson(1957).

b) CO₂ livre: Amostras coletadas com uma garrafa de vidro, adaptada de uma antiga, modelo "W Schweder", capacidade para 700ml. As determinações foram procedidas segundo o standard Methods of Analysis(1936), tendo como indicador a fenolftaleína.

c) pH: determinado com papel indicador universal.

As determinações constantes dos itens a e b foram procedidas em amostras da superfície e da profundidade média do reservatório, enquanto que c, somente em águas superficiais. A exceção do pH, as determinações são expressas em parte por milhão (p.p.m.).

2 - Gases Dissolvidos

a) Oxigênio

Na quase totalidade a taxa de oxigênio esteve abaixo da normal, porém, poucas vezes se constituiu perigosa para a vida dos seres aquáticos.

visto na estação B, em 1 de outubro com 2,5 ppm. Na profundidade média, esteve com mais frequência entre 3 a 4 ppm.

A maior taxa de saturação, na superfície, registrou-se na estação A, em 10 de setembro com -17% (Tab. 10).

Com os dados obtidos, observa-se ser razoável a taxa de O_2 , na água do açude Santo Anastácio neste período, tendo como maior fonte produtora o fenômeno fotosintético, devido a ocorrência em excesso, da vegetação aquática.

b) CO_2 Livre

A presença do CO_2 livre foi registrada durante todo o período em estudo, o que indicou estar a água ácida a fenolftaleína. O teor mais elevado foi observado na estação A, em 1 de outubro, às 09:00 hs, com 6,2 ppm. Verificou-se ali o mais afastado limite entre a superfície e a profundidade média (Tab. 11). Em algumas ocasiões a concentração de CO_2 se apresentou bastante reduzida, se credenciando esta queda em função do processo fotossintético, já que tal se verificou em tardes ensolaradas (Tab. 4).

Uma saturação oscilante de CO_2 livre tem mostrado ser quase sempre prejudicial aos seres vivos da água, porque sendo brusca altera a concentração dos ions de hidrogênio do sangue dos animais e do suco celular dos

3 - Concentração do Hidrogênio Ionte (pH)

O pH no período em estudo, se apresentou numa faixa de 7,3 a 7,8 (Tab. 12). Sendo o máximo verificado no dia 3 de setembro e o mínimo no dia 1 de outubro. No turno da manhã sempre esteve maior que no da tarde.

Valores extremos de pH podem caracterizar poluição química ou orgânica. A faixa de tolerância do índice de pH para os peixes está compreendida entre 4,0, enquanto que o índice ideal é entre 6,0 e 8,0.

SUMÁRIO

Estudos limnológicos do açude Santo Anastácio, situado em Fortaleza, Estado do Ceará, Brasil, foram feitos em 8 excursões a sua bacia hidráulica, durante um período de 2 meses. Observou-se que as características morfométricas da represa vêm se modificando cada ano, devido a proliferação excessiva de vegetação e do assoreamento que ocorre constantemente. Contudo, os aspectos de suas águas e condições ambientais não apresentavam valores que pudessem prejudicar os organismos aquáticos. Dados anemométricos, registraram no período a predominância do vento leste com velocidade média de 3,7m/s. As precipitações pluviosas praticamente não se registraram no período de estudo. A evaporação apresentou a média de 5,16mm por dia, a intensidade de radiação solar, uma média de

423cal/cm² e fotoperíodo médio de 9,3hs. A transparência da água apresentou considerável mudança e em setembro se verificou a mais baixa visibilidade. A água circulou da superfície até a profundidade, evitando uma estratificação térmica. O oxigênio dissolvido se apresentou sempre com teor abaixo do normal, mas nunca inferior a 2,6ppm. O CO₂ se fez presente durante todo o estudo, mas em taxas consideradas normais. O pH variou de 7,3 a 7,8, se mantendo dentro dos níveis recomendados.

SUMMARY

Limnological studies on the Santo Anastácio, dam, placed in Fortaleza, state of Ceará, Brasil, were made in 8 research trips towards its river basin, during a two month period. It was noticed that the dam's morphometrics characteristics are being changing every year, caused by the excessive proliferation of plants and the silting up that frequently occurs. Nevertheless its water aspect and environmental conditions did not show rates which could damage the water organisms. Anemometrics data registered predominance of easterly wind with an average speed of 3,7m/s. Pluviometrics precipitation were hardly registered during the research period. The evaporation showed an average of 5.16mm/day, solar radiations intensity showed a medium rate of 423cal/cm² and a fotoperiod average of 9.3 hs. The water transparency showed noticeable change and the lowest visibility rate was verified

in September the water flux is from the surface down to the bottom, this way making a difficult termic stratification. The dissolved oxygen always presented a rather lower than the normal one, but never inferior so 2.5ppm. CO₂ was on during the whole course of the studies, but in normal rate. The pH rate varied from 7.3 to 7.8, however, always a desirable level.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

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

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):31-47, 1 fig. 1 tabela em página não numerada.

Hutchinson, G.E. - 1957 - A treatise on Limnology. John Wiley & Sons. Vol. I., 1a. ed., 1015p.p., New York.

Kleerekoper, H. - 1944 - Introdução ao Estudo da Limnologia. Serv. Inf. Agr. Min. Agric., 329p.p., Rio de Janeiro.

Kramer, J.R. - 1961 - Chemistry of Lake Erie. Great Lakes Res. Div. Inst. Sci. and Tech., Canadá, 7(4): 27-56, 25 figs. 1 tabela.

Marshall, B.E. & Falcones, A.C. - 1973 - Physi-
cochemical Aspects of lake Meilvaine(Rhodesia), A Entro-
phic Tropical Impoundment. Hidrobiologia, Salesbury, 42:
45-62, 9 fig., 1 tabela.

Schmidt, G.W. - 1972 - Sea Sonalchanges in water
chemistry of a tropical lake (Lago do Castanho, Amazonia,
South America). Amazoniana, 18:613-621, 7 fig. 2 tabelas.

Sevilha, M.L. - 1963 - Aspectos Hidrobiolōgi-
cos a considerar em todo intento de incremento de espē-
cies aquáticas. INS. NAC. INV. Biol. - Pes. Bol. Pisc. Ru-
ral, México, 13:3-24, 6 fig., 2 tabelas.

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

Whight, S. - 1934 - Da Física e da Quĩmica das
Águas do Nordeste do Brasil - VI condições quĩmicas. Bol.
Insp. Fed. Obras Contr. Sec., Rio de Janeiro 10(1):37-54,
6p., fora do texto.

Tabela 1

Precipitações Pluviosas no Açude Santo Anastácio,
observadas na Estação Meteorológica do C.C.A.,
durante os anos de 1965 a 1974

ANO	Precipitações mm	ANO	Precipitações mm
1965	1.601,0	1970	1.190,7
1966	1.288,3	1971	2.089,0
1967	1.824,5	1972	1.418,0
1968	1.375,2	1973	2.287,8
1969	1.802,8	1974	2.796,6

Tabela 2

Evaporação observada na Estação Meteorológica
do C.C.A., nos dias de estudo

EPOCA	m m	EPOCA	m m
SETEMBRO 3, 1975	5,9	OUTUBRO 1, 1975	6,1
SETEMBRO 10, 1975	5,8	OUTUBRO 8, 1975	5,2
SETEMBRO 17, 1975	4,0	OUTUBRO 15, 1975	7,0
SETEMBRO 24, 1975	5,1	OUTUBRO 22, 1975	2,2

Tabela 3

Radiação Solar, observada na Estação
Metereológica do C.C.A., nos dias de estudo

EPOCA	Cal/cm ²	EPOCA	Cal/cm ²
SETEMBRO 3, 1975	390	OUTUBRO 1, 1975	450
SETEMBRO 10, 1975	384	OUTUBRO 8, 1975	360
SETEMBRO 17, 1975	486	OUTUBRO 15, 1975	462
SETEMBRO 24, 1975	468	OUTUBRO 22, 1975	384

Tabela 4

Insolação, observada na Estação
Metereológica do C.C.A. nos dias de estudo

EPOCA	HORAS	EPOCA	HORAS
SETEMBRO 3, 1975	8,5	OUTUBRO 1, 1975	9,7
SETEMBRO 10, 1975	10,5	OUTUBRO 8, 1975	7,1
SETEMBRO 17, 1975	9,5	OUTUBRO 15, 1975	9,9
SETEMBRO 24, 1975	10,3	OUTUBRO 22, 1975	9,0

Tabela 5

Ventos, Predominância e Velocidade média, observada na Estação Meteorológica do C.C.A., nos dias de estudo

ÉPOCA		PREDO MINAN CIA	VEL. MÉDIA (m/s)	ÉPOCA		PREDO MINAN CIA	VEL. MÉDIA (m/s)
SETEMBRO	3,1975	E	5,3	OUTUBRO	1,1975	E	3,0
SETEMBRO	10,1975	E	2,2	OUTUBRO	8,1975	E	4,5
SETEMBRO	17,1975	E	5,0	OUTUBRO	15,1975	E	4,2
SETEMBRO	24,1975	E	3,6	OUTUBRO	22,1975	E	3,0

Tabela 6

Temperatura(°C), mínima e máxima, à sombra, observada na Estação Meteorológica do C.C.A., nos dias de estudo

ÉPOCA	TEMP.(°C)		ÉPOCA	TEMP.(°C)			
	MIN	MAX		MIN	MAX		
SETEMBRO	3,1975	23,6	30,6	OUTUBRO	1,1975	24,2	31,2
SETEMBRO	10,1975	22,6	31,0	OUTUBRO	8,1975	24,6	30,6
SETEMBRO	17,1975	23,9	31,6	OUTUBRO	15,1975	24,3	31,8
SETEMBRO	24,1975	23,1	31,6	OUTUBRO	22,1975	24,6	30,8

Tabela 7

Temperatura (°C) da água superficial do
Açude Santo Anastácio, de setembro a
outubro de 1975, no turno de 15:00hs.

ÉPOCA	ESTAÇÃO			MÉDIA
	A	B	C	
SETEMBRO 3, 1975	28,5	28,0	28,5	28,3
SETEMBRO 10, 1975	28,0	28,0	28,0	28,0
SETEMBRO 17, 1975	28,5	30,0	30,0	29,5
SETEMBRO 24, 1975	29,5	29,0	31,0	30,0
OUTUBRO 1, 1975	30,5	30,0	31,5	30,6
OUTUBRO 8, 1975	28,5	28,5	29,0	28,6
OUTUBRO 15, 1975	31,0	31,0	30,5	30,8
OUTUBRO 22, 1975	30,0	30,0	30,0	30,0
MÉDIA	29,3	29,3	29,8	29,5

Tabela 8

Temperatura (°C) da água do Açude
Santo Anastácio, na profundidade média, de
setembro a outubro de 1975, no turno de 15hs.

ÉPOCA	ESTAÇÃO			MÉDIA
	A	B	C	
SETEMBRO 3,1975	27,5	27,5	27,5	27,5
SETEMBRO 10,1975	27,5	27,5	27,5	27,5
SETEMBRO 17,1975	28,0	29,0	29,0	28,6
SETEMBRO 24,1975	29,5	28,0	30,0	29,1
OUTUBRO 1,1975	30,0	29,0	29,5	29,5
OUTUBRO 8,1975	28,0	28,0	28,0	28,0
OUTUBRO 15,1975	30,5	30,0	30,0	30,1
OUTUBRO 22,1975	29,0	30,0	29,0	29,3
MÉDIA	28,7	28,6	28,8	28,7

Tabela 9

Transparência da água do Açude Santo Anastácio,
em (cm), no período de setembro a outubro de 1975

ÉPOCA	HORAS	ESTAÇÃO			ÉPOCA	HORAS	ESTAÇÃO		
		A	B	C			A	B	C
SETEMBRO 3,1975	09:00	50	45	50	OUTUBRO 1,1975	09:00	60	60	60
	15:00	55	40	50		15:00	70	70	50
SETEMBRO 10,1975	09:00	60	55	55	OUTUBRO 8,1975	09:00	80	80	80
	15:00	50	50	50		15:00	80	80	70
SETEMBRO,17,1975	09:00	65	60	55	OUTUBRO 15,1975	09:00	110	100	80
	15:00	55	60	50		15:00	80	100	60
SETEMBRO 24,1975	09:00	70	65	60	OUTUBRO 22,1975	09:00	100	115	110
	15:00	60	60	55		15:00	90	80	80

Tabela 10

Variação do Oxigênio na água do Açude Santo Anastácio, em p.p.m. % de saturação, no período de 3 de setembro a 22 de outubro de 1975

ÉPOCA	HORAS	ESTAÇÃO A				ESTAÇÃO B				ESTAÇÃO C			
		SUPERFÍCIE		PROFUNDIDA DE MÉDIA		SUPERFÍCIE		PROFUNDIDA DE MÉDIA		SUPERFÍCIE		PROFUNDIDA DE MÉDIA	
		ppm	%	ppm	%	ppm	%	ppm	%	ppm	%	ppm	%
SETEMBRO 3, 1975	09:00	4,9	-37,3	5,4	-31,3	3,8	-51,7	3,9	-51,1	3,6	-53,6	3,5	-54,
	15:00	5,5	-28,6	4,6	-41,1	3,8	-51,0	3,5	-55,2	4,6	-40,2	4,0	-48,
SETEMBRO 10, 1975	09:00	4,4	-44,0	3,8	-51,7	4,0	-48,7	3,6	-54,2	4,0	-48,8	3,6	-54,
	15:00	6,5	-17,0	6,3	-19,4	4,9	-36,8	3,8	-51,4	4,3	-44,7	3,4	-56,
SETEMBRO 17, 1975	09:00	4,2	-45,8	4,0	-49,1	3,6	-53,6	3,2	-58,3	3,2	-58,8	3,4	-44,
	15:00	6,0	-22,6	6,2	-18,9	4,0	-46,3	2,8	-63,4	3,2	-57,5	3,0	-60,
SETEMBRO 24, 1975	09:00	5,8	-24,0	5,0	-35,0	4,0	-48,0	3,8	-51,0	3,2	-58,7	3,0	-61,
	15:00	5,8	-23,5	5,2	-31,4	4,2	-45,7	2,8	-63,2	5,2	-30,0	4,4	-41,
OUTUBRO 1, 1975	09:00	3,8	-51,3	3,8	-51,3	2,5	-68,2	3,8	-51,6	3,0	-61,9	3,1	-61,
	15:00	5,0	-33,1	5,0	-33,6	4,4	-41,6	3,6	-53,0	5,4	-26,8	4,6	-39,
OUTUBRO 8, 1975	09:00	4,9	-35,9	4,6	-40,2	3,8	-51,0	3,9	-49,7	3,6	-52,9	3,5	-54,
	15:00	5,5	-25,9	5,4	-27,7	3,8	-48,8	3,5	-53,6	4,6	-38,2	4,0	-46,
OUTUBRO 15, 1975	09:00	5,4	-28,8	5,0	-34,6	3,6	-52,9	3,8	-51,6	4,6	-41,8	3,8	-51,
	15:00	5,4	-25,9	5,6	-25,1	4,0	-46,5	2,8	-62,5	2,8	-62,9	2,8	-62,
OUTUBRO 22, 1975	09:00	6,0	-21,5	6,0	-21,5	5,6	-27,3	5,4	-29,8	5,4	-29,2	5,6	-27,
	15:00	4,8	-36,3	4,0	-47,7	5,9	-21,7	5,0	-33,6	5,0	-33,6	5,0	-34,

Tabela 11

Varição do CO₂ livre(ppm), na água do Açude Santo Anastácio, no período de setembro a outubro de 1975

ÉPOCA	HORAS	ESTAÇÃO					
		A		B		C	
		SUPER FÍCIÊ	PROF. MÉDIA	SUPER FÍCIÊ	PROF. MÉDIA	SUPER FÍCIÊ	PROF. MÉDIA
SETEMBRO 3,1975	09:00	2,6	2,7	2,4	2,4	2,0	2,3
	15:00	2,4	2,6	2,3	2,6	2,0	2,4
SETEMBRO 10,1975	09:00	2,1	2,1	2,0	2,5	2,3	2,5
	15:00	2,2	2,0	2,1	2,3	2,8	2,9
SETEMBRO 17,1975	09:00	4,6	4,8	4,7	4,5	4,3	4,0
	15:00	4,3	4,6	4,0	4,2	5,1	5,0
SETEMBRO 24,1975	09:00	5,8	5,0	6,0	5,5	5,4	5,6
	15:00	5,3	5,0	6,1	5,3	5,2	5,8
OUTUBRO 1,1975	09:00	6,2	4,5	5,8	5,0	5,4	5,5
	15:00	6,0	4,0	5,5	5,2	3,9	4,0
OUTUBRO 8,1975	09:00	4,4	4,6	5,7	5,4	5,0	5,2
	15:00	4,2	3,8	4,6	5,4	4,3	4,5
OUTUBRO 15,1975	09:00	3,9	4,0	3,4	2,9	3,1	3,0
	15:00	4,1	3,9	3,6	2,8	3,2	3,1
OUTUBRO 22,1975	09:00	5,2	5,4	4,0	4,2	5,2	5,4
	15:00	3,9	4,3	5,0	5,1	4,4	4,2

Tabela 12

Variação do PpH, da água do Açude Santo
Anastácio no período de setembro a outubro de 1975

ÉPOCA	HORAS	ETTAÇÃO			ÉPOCA	HORAS	ESTAÇÃO		
		A	B	C			A	B	C
SETEMBRO 3,1975	09:00	7,7	7,8	7,8	OUTUBRO 1,1975	09:00	7,3	7,3	7,3
	15:00	7,8	7,8	7,8		15:00	7,3	7,3	7,4
SETEMBRO 10,1975	09:00	7,8	7,8	7,8	OUTUBRO 8,1975	09:00	7,5	7,5	7,5
	15:00	7,7	7,7	7,7		15:00	7,5	7,5	7,5
SETEMBRO 17,1975	09:00	7,5	7,5	7,5	OUTUBRO 15,1975	09:00	7,5	7,5	7,5
	15:00	7,5	7,5	7,5		15:00	7,5	7,5	7,5
SETEMBRO 24,1975	09:00	7,3	7,3	7,3	OUTUBRO 22,1975	09:00	7,6	7,6	7,6
	15:00	7,4	7,4	7,4		15:00	7,6	7,6	7,6

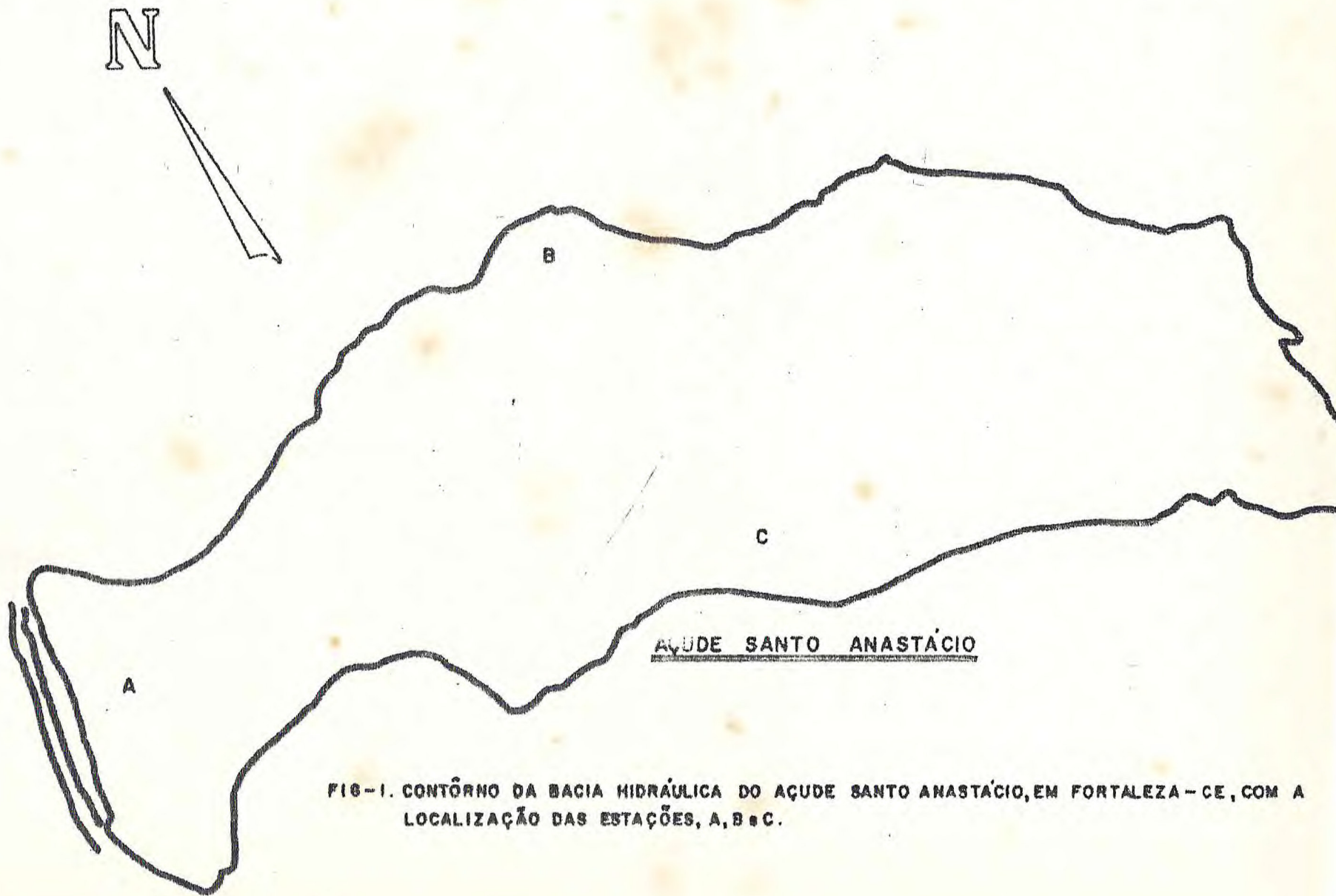


FIG-1. CONTÔRNO DA BACIA HIDRÁULICA DO AÇUDE SANTO ANASTÁCIO, EM FORTALEZA - CE, COM A LOCALIZAÇÃO DAS ESTAÇÕES, A, B e C.