

UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
CENTRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA CIVIL
ÁREA DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL -AES-

RELATÓRIO DE ESTÁGIO SUPERVISIONADO

ORIENTADOR(A) : *Prof.^a Dra.* ANNEMARIE KONIG

ALUNA : CLÁUDIA MARCIA COUTINHO GURJÃO

MATRÍCULA : 852.1011-X

LOCAL DO ESTÁGIO : LABORATÓRIO DE ENGENHARIA SANITÁRIA E
AMBIENTAL - AESA

CAMPINA GRANDE - PB

1991

ESTÁGIO SUPERVISIONADO

TÍTULO : CARACTERIZAÇÃO DA QUALIDADE FÍSICO-QUÍMICA E MICROBIOLÓGICA DE CORPOS AQUÁTICOS COM DIFERENTES GRAUS DE POLUIÇÃO, AÇUDE DE BODOCONGÔ E RIACHO DA CATINGUEIRA.

ORIENTADORA : ANNEMARIE KONIG

PERÍODO DE ESTÁGIO: SETEMBRO/1989 A FEVEREIRO/1990

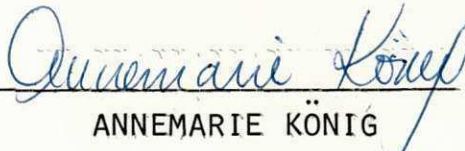
ALUNA : CLÁUDIA MARCIA COUTINHO GURJÃO

MATRÍCULA : 852.1011-X

CARGA HORÁRIA : 600 horas

Nº DE CRÉDITOS : 10

CONCEITO FINAL : Bom


ANNEMARIE KÖNIG

CAMPINA GRANDE - PARAÍBA
1991



Biblioteca Setorial do CDSA. Junho de 2021.

Sumé - PB

AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar quero expressar a minha gratidão a DEUS, que dia a dia nos fortalece para continuarmos sempre firmes, sem desistir.

As professoras Annemarie König e Beatriz Susana Ovruskí de Ceballos, pelo incentivo, dedicação, lições profissionais e de vida.

Aos colegas que participaram desta pesquisa, e aos funcionários da área que provaram como é importante a garra e a união dentro de um grupo de trabalho.

Obrigada.

Í N D I C E

	Página
INTRODUÇÃO	1
I - CORPOS AQUÁTICOS ESTUDADOS	2
II - LOCAIS DE COLETA	3
2.1 - Açude de Bodocongô (Fig. 1).	3
2.2 - Riacho da Catingueira (Fig. 2)	5
III - PROCEDIMENTO DE AMOSTRAGEM	7
IV - MATERIAIS E MÉTODOS	8
4.1 - A qualidade físico-química foi avaliada através dos seguintes parâmetros	8
4.1.1 - Temperatura (°C)	8
4.1.2 - Oxigênio Dissolvido (mg/l)	9
4.1.3 - Potencial Hidrogeniônico (Unidade)	10
4.1.4 - Demanda Bioquímica de Oxigênio(mgO ₂ /l)	11
4.1.5 - Turbidez (UNT)	14
4.2 - A avaliação microbiológica foi realizada através de análise algológica e bacteriológica	15
4.2.1 - Análise algológica	15
4.2.1.1 - Determinação da biomassa de algas através da extração de clorofila "a".	15
4.2.2 - Análise bacteriológica	18
4.2.2.1 - Coliformes fecais.	18
4.2.2.2 - Estreptococos fecais	19
4.2.2.3 - <u>Pseudomonas aeruginosas</u>	19

V	- APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS DO AÇUDE DE BODOCONGÔ E DO RIACHO DA CATINGUEIRA	28
5.1	- Bodocongô	28
5.1.1	- Temperatura	28
5.1.2	- Oxigênio Dissolvido	28
5.1.3	- pH	30
5.1.4	- DBO_5	31
5.1.5	- Turbidez	33
5.1.6	- Biomassa de Algas - Clorofila "a"	34
5.1.7	- Coliformes fecais.	35
5.1.8	- Estreptococos fecais	36
5.1.9	- <u><i>Pseudomonas aeruginosas</i></u>	37
5.2	- Catingueira	37
5.2.1	- Temperatura	37
5.2.2	- Oxigênio Dissolvido.	39
5.2.3	- pH	39
5.2.4	- DBO_5	41
5.2.5	- Turbidez	41
5.2.6	- Biomassa de Algas - Clorofila "a"	43
5.2.7	- Coliformes fecais.	44
5.2.8	- Estreptococos fecais	45
5.2.9	- <u><i>Pseudomonas aeruginosas</i></u>	46
VI	- DISCUSSÃO DOS RESULTADOS	47
6.1	- Açude de Bodocongô	47
6.2	- Riacho da Catingueira.	47
VII	- CONCLUSÃO	48
VIII	- BIBLIOGRAFIA	49

INTRODUÇÃO

Este trabalho foi desenvolvido no laboratório de Microbiologia da Área de Engenharia Sanitária e Ambiental, do Departamento de Engenharia Civil da Universidade Federal da Paraíba, tendo como objetivo realizar um estudo comparativo da qualidade físico-química e microbiológica das águas do Açude de Bodocongô e Riacho da Catingueira - Campina Grande-PB,

I - CORPOS AQUÁTICOS ESTUDADOS

O açude de Bodocongô situa-se no bairro do mesmo nome. As águas deste açude são destinadas a diversas finalidades como por exemplo, o consumo humano, recreação, pesca, uso industrial, a diluição de despejos. Como consequência destas atividades pode haver o comprometimento da qualidade da água.

O Riacho da Catingueira está localizado no bairro da Catingueira, e é formado pelo efluente final do sistema de lagoas de estabilização aeradas em série e do Riacho da Depuradora. Estas lagoas recebem os esgotos domésticos da Cidade de Campina Grande, que conta atualmente com uma população de aproximadamente 400.000 (quatrocentos mil) habitantes.

II - LOCAIS DE COLETA

As amostras utilizadas para as análises foram coletadas, com frequência quinzenal, em vários pontos do Açude de Bodocongô (Fig. 1) e Riacho da Catingueira (Fig. 2), no período entre setembro de 1989 à fevereiro de 1990.

2.1 - Açude de Bodocongô (Fig. 1)

Margem:

Bd₁ - próximo do campo de esportes da UEPB

Bd₂ - ponte perto ao efluente

Bd₃ - próximo da Faculdade de Medicina

Centro:

Bd₆ - próximo da Vila dos Teimosos

Bd₇ - entre a faculdade de Medicina e UEPB

Bd₈ - próximo a uma indústria têxtil

Bd₉ - próximo do Campus Universitário da UFPB

Bd₁₀ - próximo ao ponto de captação de água da Ipel
sa.

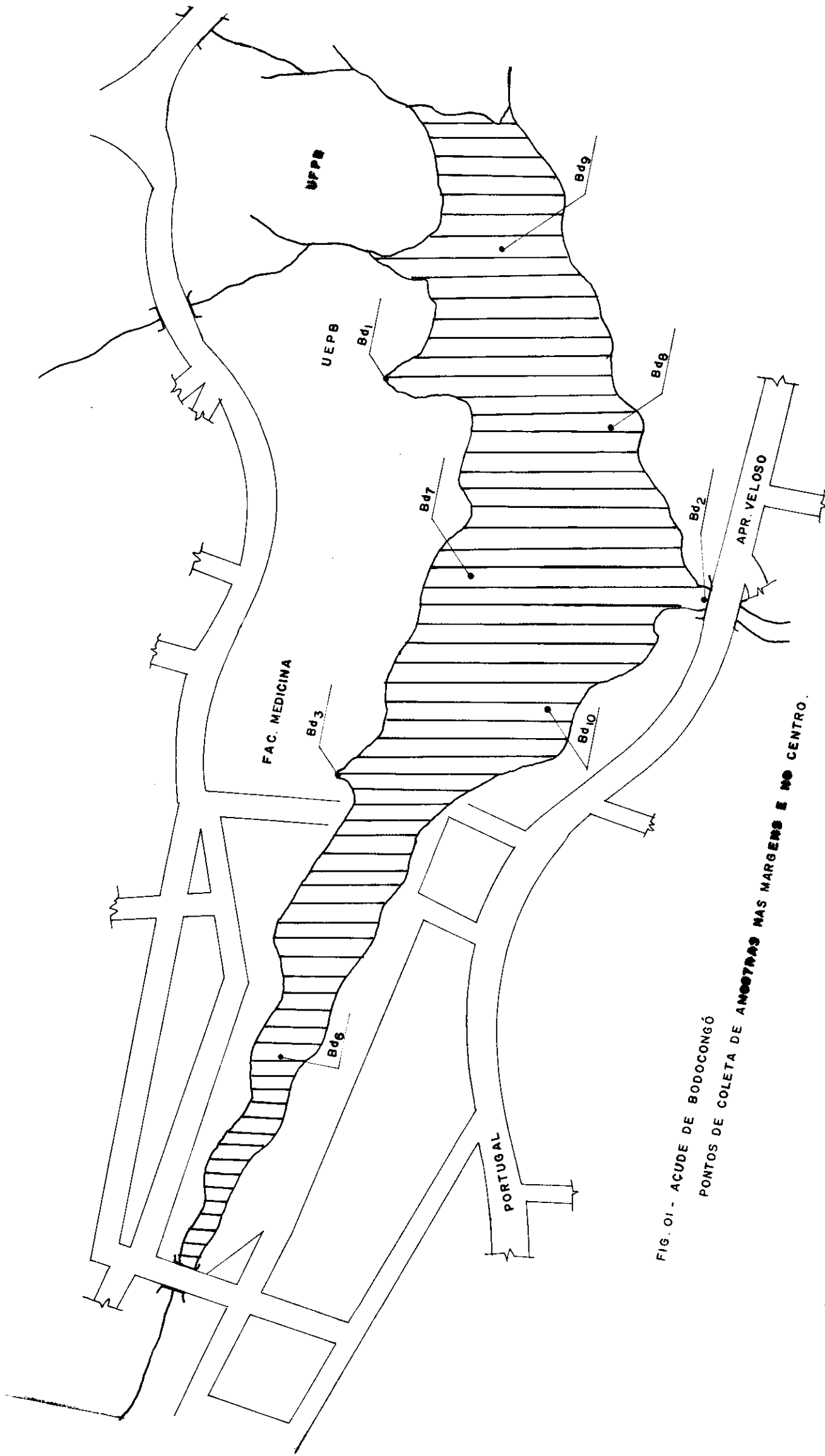


FIG. 01.- AÇUDE DE BODOCONGÓ
 PONTOS DE COLETA DE AMOSTRAS NAS MARGENS E NO CENTRO.

2.2 - Riacho da Catingueira (Fig. 2)

Estação de Tratamento de Esgoto (ETE):

EB - Esgoto bruto

LA₁ - Efluente da Lagoa (1)

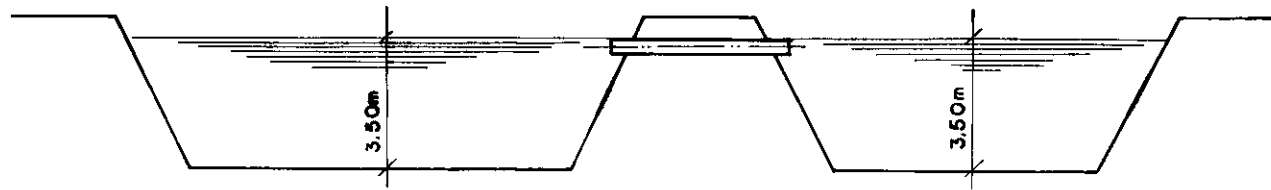
LA₂ - Efluente da Lagoa (2)

Riacho da Catingueira:

C₄ - Canal de saída do efluente final da E.T.E.

C₅, C₆, C₇ - Margens da Lagoa formada pelo efluente da ETE e Riacho da Depuradora.

C₈ - Riacho da Catingueira antes da Cachoeira.



ESCALA - 1 : 200

CORTE AA'

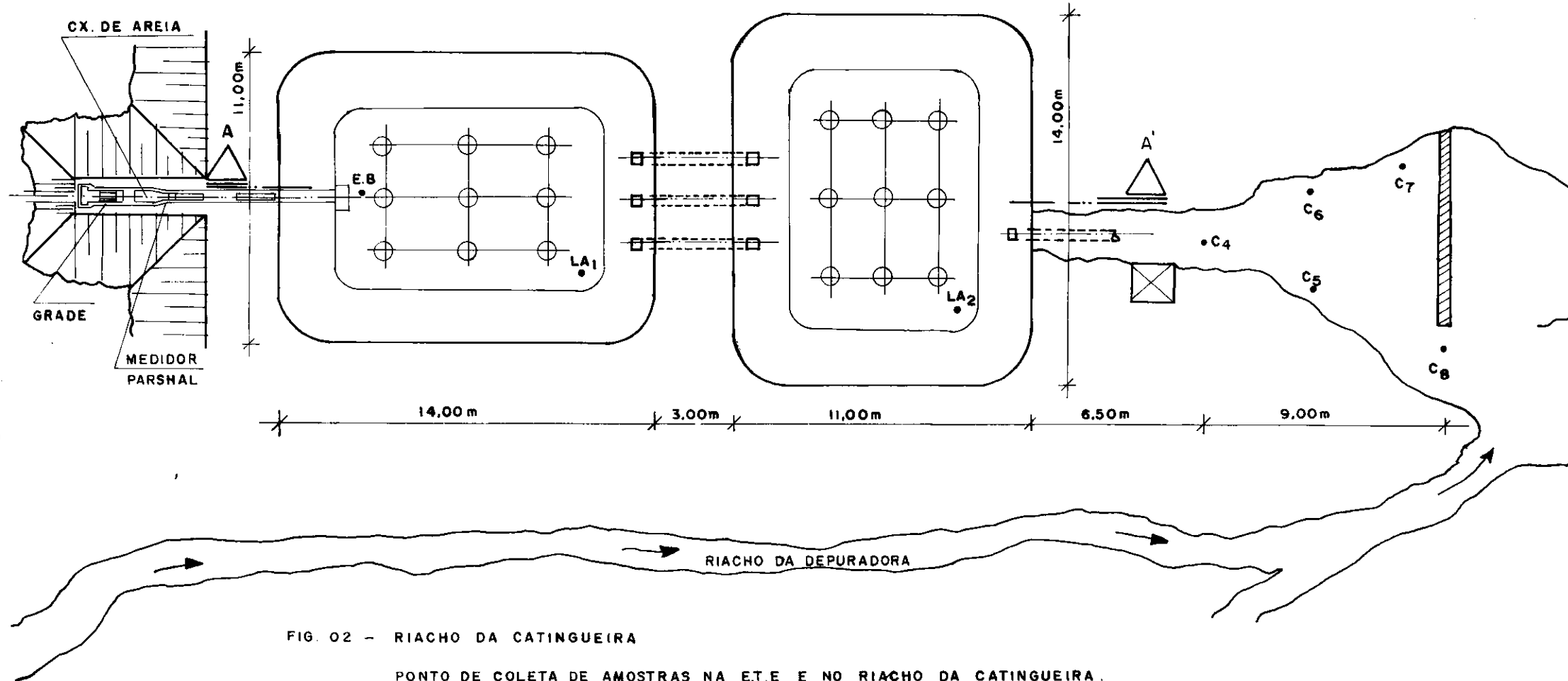


FIG. 02 - RIACHO DA CATINGUEIRA

PONTO DE COLETA DE AMOSTRAS NA E.T.E E NO RIACHO DA CATINGUEIRA.

III - PROCEDIMENTO DE AMOSTRAGEM

As amostras foram coletadas em frascos escuros de boca larga, em número de dois, para cada grupo de água. Um deles, esterilizado previamente, era utilizado para as amostras onde eram pesquisados os indicadores microbiológicos e o outro, não estéril, era utilizado para as determinações físico-químicas.

As amostras de água foram coletadas na superfície e em locais de difícil acesso, com auxílio de um coletor de madeira.

Após a coleta, as amostras eram preservadas em caixas de isopor com gelo, para manter a temperatura inferior a 10°C, o processamento das mesmas não excedam às quatro horas posteriores à coleta.

IV - MATERIAIS E MÉTODOS

4.1 - A qualidade físico-química foi avaliada através dos seguintes parâmetros.

4.1.1 - Temperatura (°C)

A temperatura, do meio aquático, é um parâmetro importante a ser analisado devido as propriedades físicas, químicas e biológicas depender da mesma.

Uma elevação de temperatura em um meio aquático tem como principal consequência a substituição de processos aeróbios de decomposição de matéria orgânica por processos anaeróbios, pois a solubilidade do oxigênio na água depende da temperatura.

Todos os processos vitais dos organismos são afetados pela elevação de temperatura, e inclusive pode causar sua morte.

Material Utilizado:

- termômetro de filamento de mercúrio com escala de 0° a 100°C;

- sensor de temperatura acoplado ao medidor de OD-YSI 54 ABP - utilizado nas medidas em laboratório.

Procedimentos:

- A medição da temperatura foi feita através da introdução do termômetro na massa líquida, cuja leitura era

feita após alguns minutos até que a mesma se estabilize. O resultado era anotado numa tabela de dados de campo.

--- No laboratório, a temperatura foi medida através do sensor acoplado ao medidor de Oxigênio dissolvido e também anotado em tabelas.

4.1.2 - Oxigênio Dissolvido (mg/l)

A concentração de oxigênio dissolvido num meio aquático depende das condições físicas, químicas e biológicas e portanto está diretamente ligada com a temperatura.

Quando ocorre um aumento da temperatura, tem-se uma menor concentração de Oxigênio. Este aumento da temperatura também aumenta a atividade bacteriana a qual consumirá grande quantidade de O_2 . Caso o O.D. seja totalmente consumido isto favorece o desenvolvimento de processos biológicos de degradação anaeróbia, tais como fermentação e putrefação da matéria que acarretam a formação de gases, como: Dióxido de Carbono, metano e sulfeto de hidrogênio, além de gerar maus odores causados pelos produtos do metabolismo, como Sulfeto de Hidrogênio, mercaptanas, etc.

Material Utilizado:

- Medidor de OD-YSI modelo 54 ABP com eletrodo de membrana seletiva;
- pissetas com água destilada;
- frascos padrões de DBO;
- agitador magnético FANEM modelo 257;

- haste magnética.

Procedimentos:

- Verificar se a membrana do eletrodo está bem calibrada, ou seja, sem nenhuma bolha de ar;
- Calibrar o aparelho de acordo com a tabela de solubilidade para oxigênio e temperatura;
- Lavar e introduzir o eletrodo no frasco de DBO, com a amostra a ser analisada. Ligar o agitador magnético, esperar alguns minutos para que a amostra se homogenize, fazer a leitura do Oxigênio Dissolvido (na escala adequada) e anotar em tabelas apropriadas.

4.1.3 - Potencial Hidrogeniônico (Unidade)

O pH por ser um parâmetro que indica o grau de acidez ou alcalinidade de uma massa de água, é importante para a manutenção da vida no meio aquático. As algas presentes consomem o gás carbônico dissolvido na água através do processo de fotossíntese. Quando o gás carbônico se origina a partir do íon bicarbonato, o pH está sujeito a grandes variações, que podem afetar os seres vivos e interferir nas cadeias alimentares que preservam a ecologia desta água.

Material Utilizado:

- medidor de pH marca Procyon;
- beakers de 250 ml;
- pisseta com água destilada;
- agitador magnético marca FANEM;

- haste metálica.

Procedimentos:

- Ligar o aparelho e aguardar que o mesmo estabilize;
- Calibrar o aparelho com solução tampão 4,0 e 9,0;
- Lavar o eletrodo com água destilada e enxugar com papel absorvente;
- Colocar + 150ml de cada amostra num becker e sob agitação, introduzir o eletrodo no becker. Fazer a leitura e anotar em tabelas apropriadas;
- Retirar o eletrodo, lavar e colocar em um becker com solução tampão de 7,0.

4.1.4 - Demanda Bioquímica de Oxigênio (mgO_2/ℓ)

Em estudos que tenham por objetivo a preservação das condições ecológicas de corpos aquáticos, a DBO é um parâmetro de fundamental importância. Este permite avaliar a quantidade de oxigênio que será consumido no corpo receptor, no qual existe condições aeróbias, se nele fosse descarregado matéria orgânica, como por exemplo esgoto doméstico, com capacidade para ser degradada pelos organismos aeróbios, principalmente bactérias.

Em sistemas de tratamento de esgoto, a determinação da DBO no efluente final permite estabelecer o limite da carga poluidora que pode ser lançado no corpo receptor.

Material Utilizado:

- frascos de DBO com rolha esmerilhada;
- sifão de borracha;
- água destilada;
- aerador de aquário;
- pipetas graduadas;
- mangueira para sifonar água de diluição;
- incubadora (geladeira GE, adaptada termostaticamente para $20^{\circ}\text{C} \pm 1$);
- agitador magnético;
- soluções nutrientes:

(1) Solução tampão de fosfato

Compostos	g/l
KH_2PO_4	8,5
K_2HPO_4	21,75
$\text{Na}_2\text{HPO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$	33,40
NH_4Cl	1,70

(2) Solução de Sulfato de Magnésio

Composto	g/l
$\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$	22,50

(3) Solução de Cloreto de Cálcio

Composto	g/l
CaCl_2	27,80

(4) Solução de Cloreto Férrico

Composto	g/l
$\text{FeCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$	0,25

Procedimentos:

- O pH da amostra para o teste de DBO_5 deve estar entre 6,5 e 7,5. Caso contrário corrigi-lo com NaOH 1N se estiver inferior a 6,5 ou com H_2SO_4 1N se superior a 7,5.

- Pipetar um volume conhecido de amostra e colocar num frasco de DBO limpo. Os frascos devem ser previamente imersos no ácido clorídrico 3% durante 24 horas, depois lavados cinco vezes com água corrente e finalmente três vezes com água destilada para então serem usados;

- Adicionar cuidadosamente, por sifonamento, a água de diluição que é preparada da seguinte forma:

- aerar um volume conhecido de água destilada usando um aerador de aquário. De preferência colocar esta água na incubadora de DBO à $20^{\circ}C$ no dia anterior a análise. Para cada litro de água destilada, adicionar 1m das soluções nutrientes.

- completada a água, medir o oxigênio dissolvido inicial e incubar à $20^{\circ}C$, por cinco dias no escuro. Durante a incubação, verificar diariamente o selo de água completando-o com água destilada, quando necessário.

- no final de cinco dias, medir o oxigênio dissolvido final.

- fazer uma prova em branco, ou seja, um frasco de DBO somente com água de diluição com a finalidade de conhecer o nível de matéria orgânica contida no frasco e na água de diluição. Admite-se um máximo de 0,2 mg/l;

- O cálculo da DBO_5 é feita através da equação:

$$\text{DBO}_5 (\text{mg/}) = (\text{OD}_i - \text{OD}_f) \times \frac{V_{\text{frasco}}}{V_{\text{amostra}}}$$

onde:

OD_i = Oxigênio Dissolvido inicial

OD_f = Oxigênio Dissolvido final

V_{frasco} = volume do frasco de DBO

V_{amostra} = volume inoculado da amostra.

4.1.5 - Turbidez (UNT)

O grau de partículas em suspensão num meio aquático é detectado através do ensaio de turbidez. Essas partículas podem ser de origem orgânica e inorgânica como: lodo, argila finamente fracionada, plancton e outros organismos microscópicos, as quais podem formar microambientes, que permitem o desenvolvimento de microrganismos, inclusive os patogênicos.

A turbidez está relacionada com a transparência da água, portanto água com escassa turbidez e pouca cor será muito transparente e permitirão a penetração da luz até grandes profundidades da massa de água, e com isto os organismos fotossintetizantes poderão crescer e produzir oxigênio.

Material Utilizado:

- Turbidímetro marca Hach modelo 2100A;
- bastão de vidro;
- pisseta com água destilada;

- frascos de vidro devidamente identificados.

Procedimentos:

- Ligar o aparelho nas escalas 0 - 1000, 0 - 100, 0 - 10 dependendo da avaliação visual da turbidez;
- agitar a amostra com bastão e colocar na cubeta, introduzir na cavidade, fechar com tubo apropriado para evitar a entrada de luz;
- fazer a leitura e anotar o resultado;
- lavar a cubeta e fazer o mesmo processo para as outras amostras.

4.2 - A avaliação microbiológica foi realizada através de análise algológica e bacteriológica.

4.2.1 - Análise algológica

4.2.1.1 - Determinação da biomassa de algas através da extração de Clorofila "a".

A determinação da biomassa de algas e a capacidade de reoxigenação de um corpo aquático é analisado através da determinação da concentração de Clorofila "a" presente nessa água. A extração pode ser feita com vários solventes orgânicos, exemplo extração a quente com metanol 90%.

Em corpos de águas superficiais e em lagoas de estabilização é de extrema importância a análise da biomassa de algas, seja através de amostras coletadas no

efluente ou diretamente coletadas na massa líquida, pois permite quantificar o fitoplâncton presente o qual é responsável pela produção de oxigênio.

Material Utilizado:

- bomba de vácuo;
- pisseta com água destilada;
- Kitazato;
- pinça;
- papel de filtro framex, faixa branca 7cm de diâmetro;
- conjunto de filtração millipore;
- tubos de ensaios pequenos;
- tubos de centrífuga;
- Centrifugador marca FANEM modelo 204-NC;
- Espectrofotômetro SHIMADZU mod. UV-100-01;
- proveta de 500ml;
- bastão de vidro;
- becker 250 ml;
- cuvetas de vidro com espaço interno de 1cm;
- papel absorvente;
- Metanol 90% (90ml de álcool metílico mais 10ml de água destilada).

Procedimento da Filtração:

- Colocar o papel de filtro no suporte adequado;
- Colocar o funil sobre o suporte e unir as duas partes com a garra;

- colocar um volume conhecido de amostra na proveta e despejar cuidadosamente no funil, anotar o volume filtrado;

- ligar a bomba de vácuo e fazer a filtração;

- retirar com a pinça o papel de filtro e guardar para posterior extração da Clorofila;

- repetir o mesmo para as outras amostras.

Procedimento para Extração da Clorofila:

- identificar com o nome da amostra os tubos de centrífuga graduados;

- colocar o papel de filtro no tubo de centrífuga;

- adicionar 7ml de metanol 90% em cada tubo;

- colocar os tubos em banho-maria, ferver por dois minutos;

- completar o nível para 7ml;

- comprimir o papel de filtro para o fundo do tubo com auxílio de um bastão de vidro;

- centrifugar à 2500 rpm, por cinco minutos;

- transferir o sobrenadante clarificado para tubos de ensaios de vidro pequenos, previamente identificados.

Procedimento para Leitura Espectofotométrica

- zerar o espectofotômetro com metanol 90%;

- colocar na cuveta o sobrenadante de cada uma das amostras e ler à 665 e 750 nm;

- anotar as absorbâncias e calcular as concentrações de acordo com a seguinte equação:

$$Cl \underline{a} \text{ (g/l)} = 13 \times (D_{0 \text{ 665nm}} - D_{0 \text{ 750nm}}) \cdot \frac{V}{V}$$

onde:

D0 = Densidade Óptica

13 = Coeficiente de extinção da Clorofila a em metanol 90%

v = volume do extrato em ml

V = volume do filtrado da amostra em litros.

4.2.2 - Análise bacteriológica

Determinação do índice de Coliformes fecais, Estreptococos fecais e Pseudomonas aeruginosas pela técnica da membrana filtrante.

4.2.2.1 - Coliformes fecais

A determinação de Coliformes fecais é de fundamental importância porque indica a contaminação da água com fezes ou esgotos domésticos. A mais importante como índice das condições sanitárias da água é a Escherichia coli, que é uma bactéria exclusiva do intestino do homem e animais homeotermos.

As bactérias do grupo coliformes são indicadores bacteriológicos utilizados à nível mundial, pois as técnicas de isolamentos e quantificação são relativamente simples e econômicas, e por terem taxa de morte igual ou superior as bactérias patogênicas.

A detecção de Coliformes fecais numa água é

indício da possibilidade da existência de microrganismos patogênicos intestinais, tais como *Salmonella*, *Shigella*, *Rotavirus*, etc.

4.2.2.2 - Estreptococos fecais

A determinação do número de Estreptococos fecais no meio aquático oferece mais um instrumento para a avaliação do seu Grau de contaminação fecal e para a interpretação da origem da poluição. A presença de *Streptococcus bovis* ou *Streptococcus equinus* é indicadora de poluição por fezes provenientes de animais de sangue quente, e a presença de *Streptococcus faecalis* indica poluição humana.

4.2.2.3 - Pseudomonas aeruginosas

É uma bactéria encontrada na água e no solo. A determinação em águas utilizadas para uso doméstico e consumo humano é de fundamental importância porque ele é um microrganismo oportunista, que causa infecções de ouvido (otites externas), de pele, especialmente em pessoas que vivem diretamente em contato com a água, como é o caso dos nadadores.

Sua presença em números relativamente altos está associada à poluição humana, com fezes ou esgotos, são encontrados em número excepcionalmente altos em esgotos de hospitais.

Preparação do Material

Todo material utilizado é lavado com água e sabão e enxaguado com bastante água corrente. Depois é lavado três vezes com água destilada e secado em estufa à 100°C. Alguns materiais precisam ser esterilizados.

A esterilização pode ser definida como o tratamento de um objeto de tal modo a destruir todos os microrganismos que ele originalmente, contivesse. Para que o objeto não seja recontaminado é necessário que o mesmo seja protegido de alguma maneira.

A esterilização de soluções pode ser feito de dois métodos, pelo **calor** que são colocadas em tubos ou frascos cujas saídas são vedadas com tampões de algodão para impedir a penetração de microrganismos do ar, o mais comum é a autoclave, um recipiente metálico que pode ser enchido com vapor super aquecido e em pressão superior à atmosférica e por **filtração** para soluções que contenham substâncias termolábeis.

Para a esterilização de objetos sólidos feitos de material termo-estável (vidraria, por exemplo), usa-se comumente ar quente. Os objetos são envolvidos em papel e aquecidos à 160°C, durante uma hora.

Materiais Utilizados

- aparelho de filtração de plástico, Sterifil, marca Millipore;
- pipetas bacteriológicas de 1,0 e 10ml;
- almofadas estéreis de papel absorvente;
- lamparinas à álcool;

- pinça millipore;
- placas de petri plásticas de 5 a 6cm de diâmetro;
- bomba de vácuo;
- membrana filtrante com diâmetro dos poros de 0,45 μm ;
- frascos de MacCartney para diluições, caso seja necessário;
- estufas bacteriológicas Soc-fabbe, modelo 117 reguladas a $44,5 \pm 0,2^{\circ}\text{C}$ para Coliformes e Estreptococos fecais e $42 \pm 1^{\circ}\text{C}$ para Pseudomonas aeruginosas.

Procedimentos

- esterilizar a bancada a ser usada com álcool comum;
- fazer a montagem do aparelho de filtração;
- distribuir, com assepsia, as almofadas absorventes nas placas e para quantificação de Coliformes fecais colocar 2ml do meio Lauryl Sulfato de Sódio;
- identificar as placas com: local da coleta, volume a ser filtrado e a data;
- esterilizar os funis em água fervente durante cinco minutos;
- colocar, com uma pinça estéril, uma membrana filtrante com a superfície quadriculada para cima, sobre a placa porosa;
- ajustar o funil sobre o receptáculo, fixando-o corretamente sob vácuo parcial;

- filtrar um volume conhecido de amostra ou de suas diluições, através da membrana de acetato de celulose de poros muito pequenos, de modo que as bactérias contidas na água ficam retidas na sua superfície;

- após a filtração, lavar o funil com 20 a 30 ml de líquido de diluição;

- transferir com pinça estéril, as membranas a meios de cultura seletivos que quando incubadas às temperaturas adequadas, permitirá o desenvolvimento das bactérias selecionadas;

- as bactérias que ficam presas nos poros da membrana se desenvolvem localmente multiplicando-se por fissão binária e origina uma colônia no local onde antes havia uma bactéria. Essas colônias são visualizadas a olho nú;

- transcorrido o tempo de incubação (18 - 24 horas para Coliformes fecais, 48 horas para Estreptococos fecais e cinco dias para Pseudomonas aeruginosas), contar todas as colônias (amarelas para coliformes, vermelhas para estreptococos fecais e pretas esverdeadas para Pseudomonas aeriginosas) e fazer o cálculo para 100 ml;

- Cálculo para se determinar o número de bactérias em 100ml de amostra é o seguinte:

$$\frac{NC \times 100}{ml} = \frac{N^{\circ} \text{ DE BACTÉRIAS}}{100ml}$$

onde:

NC - nº de colônias contadas na placa

100 - para se referir a 100ml

ml - mililitros filtrados na amostra.

Preparo do líquido de diluição:

a - Solução Estoque A

- 3,4 g de fosfato monopotássio (KH_2PO_4)
- 50ml de água destilada
- corrigir o pH para próximo de 7,2 com hidróxido de sódio (NaOH-1N)
- autoclave à 121°C durante 15 minutos.

b - Solução Estoque B

- 8,11g de Cloreto de Magnésio ($\text{MgCl}_2 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$)
- 100ml de água destilada
- autoclave à 121°C durante 15 minutos.

c - Solução Final

- 1,25ml de estoque A
- 5ml de estoque B
- colocar 500ml de água destilada, num balão volumétrico de 1000ml, pipetar as soluções estoques e completar com água destilada até o volume do balão, colocar em frascos, levar à autoclavar à 121°C durante 15 minutos;
- guardar as soluções estoque A e B na geladeira e antes de usá-las verificar se não estão contaminadas.

Preparação dos Meios de Cultura

a - Coliformes fecais

Membrane Lauryl Sulphate-Oxoid

- Dissolver 76,2g em um litro de água destilada;

- corrigir o pH, se necessário, para $7,2 \pm 0,2$;

- distribuir em frascos de vidro, vedar com tampões de algodão e cobrir com papel alumínio;

- autoclavar a 121°C durante 5 minutos;

- estocar em geladeira a 4°C por no máximo 15 a 20 dias.

b - Estreptococos fecais

Meio KF Streptococcus Agar-Oxoid

- Dissolver 7,64g em 100ml de água destilada;

- levar ao fogo, deixando ferver até que dissolva todo agar, com frequente agitação. Retirar do fogo e deixar esfriar para 50°C ;

- adicionar, com assepsia, 1ml da solução 2, 3, 5 triphenyl tetrazolium chloride (T.T.C.);

- espalhar em placas de Petri estéreis e guardar em geladeira.

c - Pseudomonas aeruginosas

m-Pa de Servin e Cabelli

Componentes	Método A (g/100ml)	Método B (g/100ml)
L-Lysine	0,5	0,5
NaCl	0,5	0,5
Extrato de levedura	0,2	0,2
Xilose	0,25	0,125
Tiosulfato de Sódio	0,68	0,5
Sucrose	0,125	0,125
Lactose	0,125	0,125
Vermelho de Fenol	0,008	0,008
Citrato férrico amoniacal	0,08	0,08
Agar bacteriológico	1,5	1,5
Sulfato de magnésio	-	0,15

- Mexer os ingredientes por 10 a 15 minutos, colocar em autoclave à 121°C durante 20 minutos. Esfriar até a temperatura de aproximadamente 56°C, acrescentar os seguintes antibióticos em um becker estéril.

Antibiótico	Quantidade
Sulfapiridina	0,0176g
Kanamicina	0,05 ml
Ácido Nalidixico	0,5 ml
Cetrimita	0,08 g

- regular o pH para 7,2 com NaOH-1N;
 - colocar em placas de Petri 4 a 7ml e guardar na geladeira;

- após a incubação as colonias pretas esverdeadas são confirmadas no meio de Leite de Brown & Scott-Foster.

a - Solução 1

- Nutriente Agar	2,1 g
- NaCl	0,42g
- Agar bacteriológico	2,5 g
- Água destilada	83,4 ml

b - Solução 2

- Leite instantâneo <u>se</u> mi-desnatado	16,6 g
- Água destilada	83,4 ml

- após a pesagem dos componentes, colocar num recipiente estéril o leite com água destilada, em outro recipiente colocar o NaCl, nutriente agar, agar bacteriológico e água. Agitar ambos os frascos por rotação.

- a solução 2 é esterilizada por fervura enquanto que a solução 1 é primeiramente levado ao fogo brando para dissolver o agar e posteriormente para autoclave à 121°C durante 15 minutos.

- misturar as soluções 1 e 2 ainda quentes e distribuir em placas de Petri estéreis. Este meio deve ter cor branca amarelada.

Neste meio de leite, as Pseudomonas aeruginosas hidrolisam a caseína do leite formando uma colônia amarela ou verde, rodeada de um halo transparente. Em seguida é feito o teste de oxidase, que consiste em colocar sobre um papel de filtro o "reagente oxidase" e com auxílio de palitos estéreis, fazer a transferência de pequena

amostra das colônias incubadas. Ao esfregar a colônia sobre o papel de filtro, este escurece indicando resultado POSITIVO, portanto confirma a presença de Pseudomonas aeruginosas naquele meio aquático.

V - APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS DO AÇUDE DE BODOCONGÔ E DO RIACHO DA CATINGUEIRA

5.1 - Bodocongô

5.1.1 - Temperatura

Os resultados da temperatura obtida nas amostras coletadas nas margens e no centro do açude são mostrados na Tabela 1. Durante o período experimental (set/89 à fev/89), a temperatura não sofreu grandes variações cujos valores mínimos observados foram de 23°C (Bd₁ - nov/89) e o máximo de 27°C (Bd₂ - nov/89). Como os valores da temperatura foram medidos no campo, logo após a coleta, é esperado que as maiores variações fossem observadas em amostras coletadas nas margens (Bd₁ e Bd₂) uma vez que estas permitem um aquecimento e esfriamento mais rápido de acordo com as condições climáticas. As temperaturas das amostras coletadas no centro variaram entre 24,5 e 25,5°C, indicando o alto poder calorífico da água.

5.1.2 - Oxigênio Dissolvido

A Tabela 2 mostra os resultados das análises do oxigênio dissolvido. Pode ser observado que a menor concentração foi de 4,7 mg/l (Bd₆ - jan/90) e a maior de 9,9 mg/l, no ponto da margem denominado Bd₁ (set/89). Os pontos da margem foram sempre superiores a 7,0 mg, exceto no Bd₂ em

set/89 e jan/90. O oxigênio dissolvido registrado foi de 9,9 mg/l em set/89 no ponto Bd₁. Em todos os pontos do centro o oxigênio dissolvido foi mais elevado no mês de fev/90, cujas concentrações foram superiores a 8,0 mg exceto o ponto Bd₆ com 7,5 mg/l. Esta elevação em todos os pontos no mês de fevereiro pode estar relacionada a uma maior atividade fotossintética da população de algas presentes no açude, que está diretamente associada as condições climáticas favoráveis durante a época de verão, ou seja alta insolação e pouca cobertura de nuvens.

Tabela 1 - Valores médios da temperatura (°C), coletados na margem (Bd₁, Bd₂, Bd₃) e no centro (Bd₆, Bd₇, Bd₈, Bd₉, Bd₁₀) do Açude de Bodocongô.

Localização	meses Pontos	Set.	Out.	Nov.	Dez.	Jan.	Fev.
		Margem	Bd ₁	24	24	23	25,5
	Bd ₂	23,5	24,5	27	26	25,5	*
	Bd ₃	24,5	25	23	25	25,5	*
	Bd ₆	-	-	-	-	25,5	*
	Bd ₇	-	-	-	-	25,0	*
Centro	Bd ₈	-	-	-	-	25,0	*
	Bd ₉	-	-	-	-	25,0	*
	Bd ₁₀	-	-	-	-	24,5	*

* Termômetro quebrado durante o transporte até o Açude. Os pontos 4 e 5 pertencem ao Riacho de Bodocongô, que não faz parte desta análise.

Tabela 2 - Valores médios do **Oxigênio Dissolvido** (mg/l), coletados na margem e no centro do Açude de Bodocongô.

Localização	meses	Set.	Out.	Nov.	Dez.	Jan.	Fev.
	pontos						
Margem	Bd ₁	9,9	8,4	8,4	8,8	7,8	8,7
	Bd ₂	6,4	7,4	8,0	8,2	6,8	8,7
	Bd ₃	8,8	7,8	8,8	7,4	9,3	9,4
Centro	Bd ₆	-	-	-	-	4,7	7,5
	Bd ₇	-	-	-	-	7,3	8,2
	Bd ₈	-	-	-	-	7,0	8,6
	Bd ₉	-	-	-	-	6,4	8,9
	Bd ₁₀	-	-	-	-	7,6	8,4

Os pontos 4 e 5 pertencem ao Riacho de Bodocongô, que não faz parte desta análise.

5.1.3 - pH

Durante o período experimental, o pH não sofreu grandes variações (Tabela 3). O valor mínimo foi de 7,6 unidades (Bd₂ - set/89 e Bd₆ - jan/90) a 8,6 unidades (Bd₁ e Bd₃ - out/89).

Pode se observar uma tendência no aumento do pH, tanto nos pontos centrais como nos da margem entre janeiro e fevereiro. As condições propícias para a atividade fotossintética das algas nestes meses de verão, pode ter consumido todo o gás carbônico dissolvido na água e as algas para suprir a demanda de CO₂, vão buscá-lo no sistema carbônico.

Com a dissociação do íon bicarbonato (HCO_3^-) há a formação do íon hidroxila (OH^-) responsável pelo aumento do pH na água.

Em 82% das amostras coletadas o pH foi superior a 8,0, considerando que a água do açude de Bodocongô é bastante alcalina.

Tabela 3 - Valores médios do pH (unidades), coletados na margem e no centro do Açude de Bodocongô.

Localização	meses pontos	Set.	Out.	Nov.	Dez.	Jan.	Fev.
		Margem	Bd ₁	7,8	8,6	8,0	7,8
	Bd ₂	7,6	8,3	8,0	8,2	8,0	8,2
	Bd ₃	7,9	8,6	8,2	8,2	8,3	8,4
Centro	Bd ₆	-	-	-	-	7,6	8,1
	Bd ₇	-	-	-	-	8,1	8,4
	Bd ₈	-	-	-	-	8,2	8,4
	Bd ₉	-	-	-	-	8,0	8,4
	Bd ₁₀	-	-	-	-	8,0	8,3

Os pontos 4 e 5 pertencem ao Riacho de Bodocongô, que não faz parte desta análise.

5.1.4 - DBO_5

Os valores mensais da demanda bioquímica de Oxigênio estão mostrados na Tabela 4. Estes variaram de 1,0mg/l (Bd₇ e Bd₈ - jan/90) a 25 mg/l (Bd₁ - dez/89), indicando pouco material orgânico biodegradável.

Tabela 4 - Valores médios da DBO_5 (mg/l), coletados na margem e no centro do Açude de Bodocongô.

Localização	meses pontos	Set.	Out.	Nov.	Dez.	Jan.	Fev.
		Margem	Bd ₁	10	7	5	25
	Bd ₂	8	6	8	9	3	7
	Bd ₃	7	10	4	6	13	9
Centro	Bd ₆	-	-	-	-	5	5
	Bd ₇	-	-	-	-	1	12
	Bd ₈	-	-	-	-	1	7
	Bd ₉	-	-	-	-	1	8
	Bd ₁₀	-	-	-	-	4	9

Os pontos 4 e 5 pertencem ao Riacho de Bodocongô, que não faz parte desta análise.

Pode ser observado que a DBO_5 dos pontos da margem é ligeiramente superior àquela obtida nos pontos do centro. Isto pode ser explicado uma vez que as margens sofrem uma influência direta das atividades que lá se desenvolvem. Era comum se observar animais pastando nas margens e suas excretas eventualmente chegam até a H_2O , próximos aos pontos de coleta. Em algumas ocasiões foi verificado a presença de cavalos dentro da massa de água, assim como pescadores se utilizando de tarrafas, método de pesca que perturba demasiadamente a massa líquida.

Através de uma distribuição de frequência é possível visualizar que 54% das amostras tiveram uma DBO_5 va

riando entre 6 e 10 mg/ o que é considerada baixa.

5.1.5 - Turbidez

Na Tabela 5 são mostrados os valores da turbidez do Açude de Bodocongô. Os menores valores foram de 1 UNT (Bd₂ - fev/90) e 2 UNT (Bd₆ - jan/90). Durante o período experimental foi observado que na maioria das amostras coletas nas margens, a turbidez foi \leq UNT. A turbidez acima de ≤ 10 UNT nos pontos Bd₂ (dez/89) e Bd₁₀ (fev/90) esteve relacionado no primeiro ponto com atividades humanas em andamento durante a coleta (banho de crianças e pescadores com tarrafas) e no segundo por estar localizado próximo a uma grande quantidade de aguapé (*Eicchiornea crasseps*) uma planta aquática flutuante capaz de carregar em suas raízes muito material orgânico particulado.

Tabela 5 - Valores médios da **turbidez** (UNT), coletados na margem e no centro do Açude de Bodocongô.

Localização	meses pontos	Set.	Out.	Nov.	Dez.	Jan.	Fev.
Margem	Bd ₁	6	5	10	10	7	5
	Bd ₂	6	5	10	13	7	1
	Bd ₃	6	6	7	7	10	7
Centro	Bd ₆	-	-	-	-	2	4
	Bd ₇	-	-	-	-	7	5
	Bd ₈	-	-	-	-	7	6
	Bd ₉	-	-	-	-	5	5
	Bd ₁₀	-	-	-	-	5	16

Os pontos 4 e 5 pertencem ao Riacho de Bodocongô, que não faz parte desta análise.

5.1.6 - Biomassa de Algas - Clorofila a

Os valores da Clorofila a são apresentados na Tabela 6. Os valores obtidos durante o período de amostragem variaram entre 9,4 µg/ℓ (Bd₃ - fev/90) a 91,0 µg/ℓ (Bd₃ - dez/89). Os maiores valores foram encontrados em amostras coletadas nos pontos das margens, o que era esperado pois a massa líquida está recebendo os nutrientes incorporados no sedimento os quais são liberados para a água através da atividade de microrganismos. Uma vez em solução, estes nutrientes ficam disponíveis aos organismos fitoplanctônicos (algas) que os incorporam em sua biomassa a qual é quantificada pela técnica de Clorofila a. Estes organismos, também denominados de produtores, são os responsáveis pela produção de oxigênio dissolvido na água, o qual é um subproduto do processo de fotossíntese. As algas como organismos produtores são a base das teias alimentares de qualquer ecossistema aquático.

Tabela 6 - Valores médios da Clorofila "a" (µg/ℓ), coletados na margem e no centro do Açude de Bodocongô.

Localização	meses pontos	Set.	Out.	Nov.	Dez.	Jan.	Fev.
Margem	Bd ₁	33,4	20,7	72,8	52,8	20,0	34,4
	Bd ₂	36,4	29,6	72,8	76,9	18,2	15,4
	Bd ₃	44,5	72,8	60,7	91,0	23,7	9,4
Centro	Bd ₆	-	-	-	-	20,0	23,8
	Bd ₇	-	-	-	-	31,8	33,2
	Bd ₈	-	-	-	-	34,1	27,2

Tabela 6 (Continuação) - Valores médios da Clorofila "a" ($\mu\text{g}/\ell$), coletados na margem e no centro do Açude de Bodocongô.

Localização	meses	Set.	Out.	Nov.	Dez.	Jan.	Fev.
	pontos						
Centro	Bd ₉	-	-	-	-	29,1	40,4
	Bd ₁₀	-	-	-	-	34,1	27,2

5.1.7 - Coliformes fecais

Na Tabela 7 são apresentados os valores mensais de Coliformes fecais obtidos no período de set/89 à fev/90. Os valores variaram de no mínimo 100 CF/100mℓ (out/89 Bd₃) e no máximo de 10.300 CF/100mℓ (Bd₁ - set/89). Estes valores são considerados elevados indicando a contaminação da água com fezes ou esgotos domésticos não tratados, isto pode ser explicado devido ao fato do Açude de Bodocongô não apresentar nenhuma proteção nas suas margens, portanto está sujeito a grande contaminação, cuja origem poderá ser os esgotos domésticos clandestinos descarregados no açude, como também a presença de animais, de pescadores e de crianças que usam suas águas para diversos fins.

Os pontos da margem foram mais contaminados que os pontos centrais indicando provavelmente a proximidade de fontes poluidoras. Nos pontos centrais, o baixo número pode estar relacionado com a rápida diluição destas elevadas concentrações pelas águas do açude ou morte dos Coliformes fecais.

Tabela 7 - Valores médios de **Coliformes fecais** (CF/100ml), coletados na margem e no centro de Açude de Bodocongô.

Localização	meses pontos	Set.	Out.	Nov.	Dez.	Jan.	Fev.
Margem	Bd ₁	1,03x10 ⁴	2x10 ²	9x10 ³	60	2x10 ³	9,8x10 ³
	Bd ₂	5,3x10 ³	2x10 ²	2x10 ³	2x10 ³	9x10 ²	2x10 ³
	Bd ₃	6,0x10 ³	1x10 ²	2x10 ²	2x10 ³	3x10 ²	1x10 ³
Centro	Bd ₆	-	-	-	-	6x10 ²	9x10 ²
	Bd ₇	-	-	-	-	5x10 ²	10 ³
	Bd ₈	-	-	-	-	7x10 ²	2x10 ³
	Bd ₉	-	-	-	-	4x10 ²	9,7x10 ²
	Bd ₁₀	-	-	-	-	-	-

Os pontos 4 e 5 pertencem ao Riacho de Bodocongô, que não faz parte desta análise.

5.1.8 - Estreptococos fecais

Os resultados obtidos para Estreptococos fecais, são mostrados na Tabela 8. A quantificação destes é mais um instrumento para avaliação do grau de contaminação fecal e para interpretação da origem da poluição. Os valores apresentados variaram de 0 (dez/89 - Bd₁) a valores excessivos (fev/90 - Bd₆ e Bd₁₀), isto confirma a contaminação da água do açude por esgotos domésticos não tratados que fluem para o açude.

Tabela 8 - Valores médios de **Estreptococos fecais** (CF/100 ml), coletados na margem e no centro do Açude de Bodocongô.

Localização	meses pontos	Set.	Out.	Nov.	Dez.	Jan.	Fev.
		Margem	Bd ₁	1,3x10 ²	2x10 ²	7x10 ²	0
	Bd ₂	1,5x10 ²	2x10 ²	5x10 ²	2x10 ²	90	3x10 ²
	Bd ₃	14,5	10 ²	9x10 ²	2x10 ²	1x10 ²	80
	Bd ₆	-	-	-	-	3x10 ²	Ex.
	Bd ₇	-	-	-	-	40	94
Centro	Bd ₈	-	-	-	-	43	64
	Bd ₉	-	-	-	-	46	38
	Bd ₁₀	-	-	-	-	73	Ex.

5.1.9 - Pseudomonas aeruginosas

Na Tabela 9 encontram-se os valores médios mensais de P.A. Os pontos (Bd₂ - Out/89 e Bd₁ - Fev/90) apresentaram os menores valores e o ponto (Bd₂ - dez/90) o maior valor que foram 0 PA/100ml e 58 PA/100ml, respectivamente. Os resultados confirmam a poluição de origem humano no açude.

5.2 - Catingueira

5.2.1 - Temperatura

Na Tabela 10 são mostrados os resultados da temperatura obtido nas amostras coletadas na Estação de Tratamento

Tabela 9 - Valores médios de *Pseudomonas aeruginosas* (PA/100ml), coletados na margem e no centro do Açude de Bodocongô.

Localização	meses						
	Set.	Out.	Nov.	Dez.	Jan.	Fev.	
	pontos						
Margem	Bd ₁	5	1	1	4	4	0
	Bd ₂	6	0	2	58	5	8
	Bd ₃	5	12	3	20	7	3
Centro	Bd ₆	-	-	-	-	-	2
	Bd ₇	-	-	-	-	-	5
	Bd ₈	-	-	-	-	-	11
	Bd ₉	-	-	-	-	-	2
	Bd ₁₀	-	-	-	-	-	1

Tabela 10 - Valores médios da temperatura (°C), obtido em amostras do Riacho da Catingueira, coletados na Estação de Tratamento de Esgoto (EB, LA₁, LA₂) e no Riacho da Depuradora (C₄, C₅, C₆, C₇, C₈).

Localização	meses						
	Set.	Out.	Nov.	Dez.	Jan.	Fev.	
	pontos						
E.T.E.	EB	23,5	25	26	25	26	29,5
	LA ₁	24	26	25,5	25	25	28,5
	LA ₂	24	25,5	25	25	26	29
Riacho	C ₄	25	25	26	25	26	27,5
	C ₅	25	25	26	25	26	28
	C ₆	25	25	25,5	25	25	28
	C ₇	-	-	-	-	25	28,5
	C ₈	-	-	-	-	-	26,5

de Esgoto e no riacho formado a partir do efluente final da ETE que se junta ao Riacho da Depuradora. Os valores obtidos não sofreram grandes variações sendo no mínimo de $23,5^{\circ}\text{C}$ (set/89 - E.B) e no máximo de $29,5^{\circ}\text{C}$ (fev/90 - E.B). Em trinta e nove amostras analisadas no período, 44% das amostras a temperatura foi de 25°C . Nota-se também que os valores mais elevados são no mês de fevereiro/90, característico de verão onde não se observou nenhuma variação climáticas significativas.

5.2.2 - Oxigênio Dissolvido

As concentrações de Oxigênio dissolvido das amostras coletadas na ETE e no riacho são mostrados na Tabela 11. Nas trinta e nove amostras analisadas, 44% o oxigênio dissolvido foi igual a $0,2\text{ mg/l}$. Os maiores valores ficam nos pontos C_3 (dez/90) igual a $1,3\text{ mg/l}$, C_8 (fev/90) igual a $1,8\text{ mg/l}$ e C_4 (dez/89) igual a $3,7\text{ mg/l}$. Em geral os valores não sofreram grandes variações, 8% das amostras foi maior que 1 mg/l , exatamente nos pontos onde a aeração é constante como o C_4 (canal de saída do efluente final) e C_8 , e esta elevação poderá estar relacionada a este fato.

5.2.3 - pH

A Tabela 12 mostra os valores mensais de pH observados na E.T.E. e no Riacho da Depuradora. O pH, cujos valores estavam próximos ao centro não variou muito mês a mês e nem tão pouco ponto a ponto. O valor máximo observa

Tabela 11 - Valores médios do oxigênio dissolvido (mg/), obtidos em amostras do Riacho da Catingueira, coletadas na E.T.E. e no Riacho da Depuradora.

Localização	meses pontos	Set.	Out.	Nov.	Dez.	Jan.	Fev.
		E.T.E.	EB	0,2	0,2	0,2	0,3
	LA ₁	0,2	0,1	0,3	1,3	0,7	0,2
	LA ₂	0,3	0,2	0,2	0,2	0,7	0,2
Riacho	C ₄	0,3	0,1	0,2	3,7	0,2	0,2
	C ₅	0,3	0,1	0,3	0,6	0,2	0,3
	C ₆	0,3	0,1	0,2	0,2	0,2	0,2
	C ₇	-	-	-	-	0,3	0,3
	C ₈	-	-	-	-	-	1,8

Tabela 12 - Valores médios do pH (unidade), obtido em amostras do Riacho da Catingueira, coletadas na E.T.E. e no Riacho da Depuradora.

Localização	meses pontos	Set.	Out.	Nov.	Dez.	Jan.	Fev.
		E.T.E.	EB	7,4	7,7	7,8	7,2
	LA ₁	7,1	7,1	7,2	7,0	7,2	7,2
	LA ₂	7,1	7,4	6,8	7,3	7,4	7,5
Riacho	C ₄	7,5	7,5	6,7	7,5	7,5	7,5
	C ₅	7,5	7,4	7,5	7,5	7,6	7,5
	C ₆	7,2	7,5	6,8	7,4	7,5	7,5
	C ₇	-	-	-	-	7,7	7,4
	C ₈	-	-	-	-	-	7,6

do foi de 7,8 no EB (nov/89) e mínimo de 6,7 em C_4 (nov/89). Estes valores são típicos de esgotos domésticos, onde o processo de alta depuração está se processando.

5.2.4 - DBO_5

Os valores da DBO_5 são mostrados na Tabela 13 em amostras coletadas no riacho e na estação de tratamento de esgoto, os valores variaram de 65 mg/l (C_5 - Out/89) e 335 mg/l (EB-Out/89). Este alto valor indica alta concentração de matéria orgânica biodegradável e típicos de esgoto doméstico bruto. Apesar do sistema de tratamento ser por lagoas aeradas, os aeradores nunca funcionaram durante o período experimental, o que explicaria o aumento da DBO_5 de LA_1 para LA_2 , indicando que o sistema não remove matéria orgânica.

5.2.5 - Turbidez

Os valores da turbidez estão mostrados na Tabela 14, os quais foram ≥ 10 UNT tanto no riacho como na E.T.E. Esses valores, variando de 10 UNT (C_6 - Set/89) a 71 UNT (C_6 - Fev/90) indicam que este ambiente aquático apresentava um elevado grau de partículas em suspensão. Estas impedem a penetração da luz diminuindo a transparência e consequentemente o aparecimento de organismos fotossintetizantes. A elevada turbidez deve estar relacionada com o grau de atividade dos organismos anaeróbios presentes no lodo do fundo da lagoa. Estes microrganismos produzem gases, como CO_2 , CH_4 e H_2S , que ao serem eliminados para a atmosfera, carregam partículas para dentro da massa líquida.

Tabela 13 - Valores médios da DBO_5 (mg/l), obtidos em amostras do Riacho Catingueira, coletadas na E.T.E. e no Riacho da Depuradora.

Localização	meses pontos	Set.	Out.	Nov.	Dez.	Jan.	Fev.
		E.T.E.	EB	298	335	134	153
	LA ₁	141	90	136	147	148	NF
	LA ₂	174	83	177	126	144	NF
Riacho	C ₄	-	78	145	107	134	NF
	C ₅	-	65	136	121	254	NF
	C ₆	-	68	109	117	163	NF
	C ₇	-	-	-	-	115	NF
	C ₈	-	-	-	-	-	-

NF - Não foi feito.

Tabela 14 - Valores médios da turbidez (UNT), obtidos em amostras do Riacho da Catingueira, coletadas na E.T.E. e no Riacho da Depuradora.

Localização	meses pontos	Set.	Out.	Nov.	Dez.	Jan.	Fev.
		E.T.E.	EB	53	NF	NF	48
	LA ₁	32	NF	NF	60	52	30
	LA ₂	30	NF	NF	58	56	62
Riacho	C ₄	12	NF	NF	48	26	39
	C ₅	17	NF	NF	40	26	36
	C ₆	10	NF	NF	44	25	71
	C ₇	-	NF	NF	-	25	30
	C ₈	-	NF	NF	-	-	15

NF - Não foi feito.

5.2.6 - Biomassa de Algas - Clorofila a

A Tabela 15 mostra os valores mensais do riacho e da E.T.E., da biomassa de algas presentes. Os valores foram bastante variados, por exemplo, no ponto LA₁ em set/89 teve um valor de 114- $\mu\text{g}/\ell$, contrastando com 0 $\mu\text{g}/\ell$ em Fev/90. Este fato deve estar relacionado com as variações climáticas ocorridas neste período. Além da alta turbidez da água que impediu a penetração da luz e o aparecimento de organismos responsáveis pela produção de oxigênio.

O E.B não foi feita a determinação de Clorofila a porque neste tipo de água residuária não há o desenvolvimento de algas.

Tabela 15 - Valores médios da Clorofila a ($\mu\text{g}/\ell$), obtido em amostras do Riacho da Catingueira, coletadas na E.T.E. e no Riacho da Depuradora.

Localização	meses pontos	Set.	Out.	Nov.	Dez.	Jan.	Fev.
		EB	-	-	-	-	-
E.T.E.	LA ₁	114,0	1,8	3,6	2,8	0,9	0
	LA ₂	26,0	3,6	7,3	38,7	92,8	69,5
Riacho	C ₄	11,4	7,3	12,0	44,0	94,8	24,6
	C ₅	42,5	0	12,7	-	159	-
	C ₆	-	2,3	12,7	-	142	-
	C ₇	-	-	-	-	99,4	81,5
	C ₈	-	-	-	-	-	67,0

5.2.7 - Coliformes fecais

A Tabela 16 mostra os valores mensais de Coliformes fecais por 100ml de amostra coletada no riacho e na estação de tratamento de esgoto. Em 32% das amostras apresentam valores típicos para esgoto bruto ($\times 10^7$ CF/100ml) e em 68% apresentou uma redução, mas o efluente final ainda continha altas concentrações de CF $\geq 10^6$ /100ml, indicando um alto poder de contaminação e reduzida eficiência do sistema de tratamento.

Tabela 16 - Valores médios de Coliformes fecais (CF/100ml), obtidos em amostras do Riacho da Catingueira, coletadas na E.T.E. e no Riacho da Depuradora.

Localização	meses pontos	Set.	Out.	Nov.	Dez.	Jan.	Fev.
		EB	$3,5 \times 10^7$	2×10^7	2×10^7	3×10^7	2×10^7
E.T.E.	LA ₁	6×10^6	8×10^6	5×10^6	1×10^7	1×10^6	1×10^7
	LA ₁	3×10^6	1×10^6	1×10^7	5×10^6	$9,6 \times 10^6$	$1,3 \times 10^7$
Riacho	C ₄	2×10^5	3×10^6	9×10^6	4×10^6	6×10^6	$1,3 \times 10^7$
	C ₅	-	-	2×10^6	5×10^6	-	$2,7 \times 10^6$
	C ₆	-	-	3×10^6	8×10^6	5×10^6	3×10^6
	C ₇	-	-	-	-	5×10^6	$3,5 \times 10^6$
	C ₈	-	-	-	-	-	1×10^6

5.2.8 - Estreptococos fecais

Na Tabela 17 são apresentados os resultados de Estreptococos fecais que variaram de no máximo $1 \times 10^7/100$ ml no ponto (EB-Out/89) e no mínimo de $2 \times 10^4/100$ ml no ponto (C_6 - Set/89). Os valores apresentados foram bastante elevados indicando um ambiente contaminado, isto é evidente pela quantidade de esgotos recebidos por aquele meio.

Tabela 17 - Valores médios de Estreptococos fecais (EF/100 ml), obtidos em amostras do Riacho da Catingueira, coletadas na E.T.E. e no Riacho da Depuradora.

Localização	meses pontos	Set.	Out.	Nov.	Dez.	Jan.	Fev.
		EB	$5,5 \times 10^6$	1×10^7	3×10^6	2×10^6	6×10^6
E.T.E.	LA ₁	4×10^5	6×10^5	3×10^5	7×10^5	9×10^5	$9,5 \times 10^5$
	LA ₂	$2,5 \times 10^5$	3×10^5	3×10^5	3×10^5	$9,6 \times 10^5$	$1,3 \times 10^6$
Riacho	C ₄	2×10^4	$3,3 \times 10^6$	3×10^5	4×10^5	3×10^6	$7,5 \times 10^5$
	C ₅	4×10^4	-	2×10^5	5×10^5	-	$1,3 \times 10^5$
	C ₆	2×10^4	-	$2,5 \times 10^5$	3×10^5	3×10^6	$2,6 \times 10^5$
	C ₇	-	-	-	-	5×10^5	3×10^5
	C ₈	-	-	-	-	-	$4,5 \times 10^4$

5.2.9 - Pseudomonas aeruginosas

Os valores médios mensais de Pseudomonas aeruginosas são mostrados na Tabela 18. Durante o período de amostragem os valores variaram de no máximo 10^5 (EB/Jan 90) e mínimo 4×10^2 (C₇ - Jan/90). Os valores apresentados estão associados à poluição humana com fezes ou esgotos domésticos, já que o meio tem como finalidade receber os esgotos da cidade de Campina Grande.

Tabela 18 - Valores médios de Pseudomonas aeruginosas (PA/100ml), obtido em amostras do riacho da Catigueira, coletadas na estação de tratamento de esgoto e no Riacho da Depuradora.

Localização	meses pontos	Set.	Out.	Nov.	Dez.	Jan.	Fev.
		EB	-	$3,6 \times 10^3$	NF	4×10^3	10^5
E.T.E.	LA ₁	-	$3,6 \times 10^3$	NF	$1,5 \times 10^3$	10^4	$8,2 \times 10^3$
	LA ₂	-	$4,9 \times 10^3$	NF	$1,3 \times 10^3$	10^4	$9,4 \times 10^3$
Riacho	C ₄	-	-	NF	$1,2 \times 10^3$	10^4	10^3
	C ₅	-	-	NF	6×10^2	10^4	3×10^3
	C ₆	-	-	NF	5×10^2	8×10^2	$7,5 \times 10^2$
	C ₇	-	-	NF	-	4×10^2	9×10^2
	C ₈	-	-	NF	-	-	$8,2 \times 10^2$

NF - não foi feito.

VI - DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

6.1 - Açude de Bodocongô

Durante o período de coletas foi verificado uma razoável concentração de matéria orgânica, devido aos despejos domésticos lançados pela população ali existente, pela lavagem de carros, caminhões e animais.

A matéria orgânica presente no açude favorece o aparecimento e crescimento de certos microrganismos como: bactérias, algas, fungos e plantas aquáticas como: aguapé, que foi apresentado tanto no centro como na margem do açude.

6.2 - Riacho da Catingueira

Devido a falta de manutenção apropriada, da caixa de areia, as lagoas encontram-se bastante assoreadas com bancos de areia junto ao afluente da primeira lagoa e acúmulo de espuma (material plástico, papel, grãos de feijão, gravetos, etc), na região próxima ao efluente. Durante o período de coleta, os aeradores na primeira e segunda lagoa não funcionaram.

Os altos valores encontrados deve está relacionado com a reduzida eficiência do sistema e alta quantidade de esgoto recebido.

VII - CONCLUSÃO

Esta pesquisa permitiu analisar dois meios aquáticos distintos:

1) Açude de Bodocongô que foi dividido em margem e centro e tem diversas finalidades e como principal o consumo humano.

Os parâmetros que analisamos apresentaram diferentes resultados, os quais detectaram valores elevados indicando a contaminação com fezes ou esgotos domésticos, já que o mesmo não apresenta nenhuma proteção nas suas margens cujos valores foram maior que no centro indicando provavelmente a proximidade de fontes poluidoras.

2) Riacho da Catingueira que tem como finalidade principal receber os esgotos domésticos da cidade de Campina Grande-PB.

Os parâmetros analisados apresentaram altos valores, típicos de esgotos domésticos bruto. Estes valores devem está relacionado com o não funcionamento dos aeradores, tornando o sistema de tratamento totalmente ineficiente.

VIII - BIBLIOGRAFIA

ARAÚJO, S.M. e KONIG, A. "A degradação do meio ambiente!"
Apostila de Ciências do Ambiente. AESA/DEC/CCT/UFPB, Campina Grande, 1986.

SLADECEK, V. Continental systems for the assessment of river water quality. Chapter 3 in "Biological indicators of water quality". Ed. por A. James E. L. E Vison, John Wiley e Sons, Chichester. 1979.

SILVA, S.A. e MARA, D.D. "Tratamentos biológicos de águas residuárias - Lagoas de Estabilização", Capítulo 1, Ed. Rio de Janeiro; Abes, 1979.