

**IV-089 – CARACTERIZAÇÃO DA QUALIDADE DA ÁGUA DA LAGOA DO TATÁ, NO MUNICÍPIO DE CÓRREGO FUNDO - MG****Jossiane Maris da Silveira<sup>(1)</sup>**

Engenheira Ambiental pelo Centro Universitário de Formiga-MG.

**Christiane Pereira Rocha<sup>(2)</sup>**

Engenheira Química pelo Centro Universitário do sul de Minas (UNIS-MG). Mestre em Engenharia Química pela Universidade Federal de Uberlândia – FEQUI-UFU. Doutoranda em Engenharia Química pela Universidade Federal de Uberlândia (FEQUI-UFU). Professora no Centro Universitário de Formiga (Unifor-MG).

**Endereço<sup>(1)</sup>:** Rua Espírito Santo, 11 - Bela Vista - Córrego Fundo - MG - CEP: 35578-000 Brasil - Tel: (37) 99283259 - e-mail: [jossianemds@hotmail.com](mailto:jossianemds@hotmail.com)**RESUMO**

A qualidade da água pode ser caracterizada pela ação de fenômenos naturais e antrópicos. Este trabalho teve por objetivo verificar a qualidade das águas da lagoa do Tatá na cidade de Córrego Fundo/MG através de análises físico-químicas e microbiológicas no período de agosto a setembro de 2010. Foram estabelecidos quatro pontos de amostragem em áreas de diferentes características: no início da lagoa, próximo ao meio da margem esquerda da lagoa, no final e próximo ao meio da margem direita da lagoa. Foram feitas três coletas de amostras de quinze em quinze dias ocorrendo chuva na terceira coleta o que ocasionou mudanças relevantes de resultados nas análises. Para cada ponto foi realizada análises de cor aparente, turbidez, temperatura, potencial hidrogeniônico (pH), alcalinidade, acidez, demanda bioquímica de oxigênio (DBO<sub>5,20</sub>), demanda química de oxigênio (DQO), oxigênio dissolvido (OD), Coliformes totais e de *Escheríchia coli*. Os maiores valores de DBO e DQO registrado foram de 62,2 mg/L O<sub>2</sub> e 205,57 mg/L O<sub>2</sub>, respectivamente. Os valores de OD variaram de 4,7 a 10,9 mg/L, todos registrados no mesmo período. Tais valores quando comparados à legislação da Resolução do CONAMA 357/05 - Conselho Nacional do Meio Ambiente, permitem verificar que a qualidade da água da lagoa do Tatá está em condições de Classe 2. Os principais problemas observados no percurso analisado foram: desmatamento da mata ciliar, uso e ocupação desordenada do solo e poluição gerada através de lançamentos clandestinos de esgoto, sem prévio tratamento adequado.

**PALAVRAS-CHAVE:** Qualidade da água, Lagoa do Tatá, Parâmetros físico-químicos e microbiológicos.**INTRODUÇÃO**

A água é o solvente universal, por isso rios, lagos e mares sempre foram utilizados no transporte de dejetos, pois sua capacidade de dissolver substâncias permite que contáveis reações ocorram na natureza, formando novos compostos, esse é um dos motivos pelo qual na natureza ela quase não se encontra em estado de total pureza (BRANCO 1993).

Segundo VON SPERLING (1996), a terra é coberta por 97% de água e este valor pode levar à conclusão falsa e perigosa de que se trata de um bem abundante e inesgotável, o que evidentemente não é, pelo menos quando se fala em água doce própria para o consumo humano e para produção de alimentos. Do total de água disponível na Terra, na composição de toda a massa líquida do globo terrestre, 97% correspondem à água salgada dos mares e oceanos, 2,2% correspondem a geleiras e 0,8% é água doce, sendo que, desta pequena fração, apenas 3% apresentam-se na forma de água superficial, ou seja, de fácil acesso.

O Brasil possui grande disponibilidade hídrica distribuída de forma desigual em relação à densidade populacional. A produção total de águas doces no país representa 53% do continente sul-americano e é considerado o maior reservatório de água doce do mundo, com 13,8% da disponibilidade hídrica. No entanto, 70% desse volume estão localizados na Amazônia, exercendo uma função ecológica importantíssima, compondo o ecossistema da floresta amazônica, mas como a densidade demográfica é baixa, essa água é pouco utilizada pelo homem (REBOUÇAS, 2004). Em outras regiões como o sudeste, ocorre o inverso, existe uma demanda maior devido à alta concentração populacional, que consome maiores quantidades e uma disponibilidade menor.

A água pode ser caracterizada de acordo com os resultados de fenômenos naturais e de ações antrópicas, pode-se dizer que a qualidade da água está relacionado com as condições naturais e com a ocupação do solo na bacia hidrográfica. O termo "qualidade da água" não se refere a um estado de pureza, mas sim às características químicas, físicas e biológicas, que irão determinar diferentes finalidades para seu uso (VON SPERLING, 1996).

Segundo VON SPERLING (1996) a produção de dejetos domésticos, industriais, a aplicação de defensivos agrícolas no solo pelo homem, as condições naturais que ela se encontra, a cobertura e a composição do solo contribuem na introdução de compostos na água dando a ela qualidades direfenciadas.

A qualidade desejável para uma determinada água é função de seu uso previsto, assim o estudo da qualidade da água é fundamental, tanto para se caracterizar as conseqüências de uma determinada atividade poluidora, quanto para se estabelecer meios para que satisfaça determinado uso da água. (PÁDUA, et al, 2007).

No Brasil, a legislação ambiental responsável pelos padrões de qualidade dos corpos hídricos, em função dos seus usos preponderantes, é a Resolução nº 357, de 17 de Março de 2005, do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA).

O homem esbanja energia e desestabiliza as condições de equilíbrio do ecossistema, através do uso descontrolado e irracional para satisfazer suas exigências individuais, além da sua capacidade de tolerância da natureza. Essas atitudes comportamentais têm uma tendência em sentido contrário à manutenção do equilíbrio ambiental. A apropriação dos recursos hídricos pela sociedade traz impactos nos processos hidrológicos naturais e sobre as bacias hidrográficas tanto em termos qualitativos como quantitativos (MIRANDA, HAROLDO, SILVA, 2006).

A poluição da água é qualquer alteração das propriedades físicas, químicas e biológicas que possa causar prejuízo à saúde, bem-estar das populações e, ainda, comprometer a sua utilização para fins agrícolas, industriais, comerciais, recreativos e, especialmente, a existência da fauna aquática (CONAMA, 2005).

Segundo MACEDO (2000) as principais fontes de contaminação dos recursos hídricos, do ponto de vista qualitativo e quantitativo, são os esgotos domésticos sem tratamento que são lançados em rios e lagos, aterros sanitários, pois afetam os lençóis freáticos, os defensivos agrícolas que escoam com a chuva sendo arrastados para os rios e lagos, o desvio de rios e construção de canais, hidrovias, as indústrias que utilizam os rios como carreadores de seus resíduos tóxicos e o desmatamento das matas ciliares.

No Brasil, além da poluição industrial e agrícola a mais relevante é a poluição provocada por esgotos domésticos, pois cerca de 90% dos esgotos domésticos e cerca de 70% dos efluentes industriais são lançados diretamente nos corpos de água, sem qualquer tratamento (MMA, 2004).

O planejamento e a gestão de recursos hídricos dependem de informações básicas confiáveis, como a qualidade da água, cobertura vegetal, solo, ações antrópicas e obras hidráulicas, sendo que a oferta só poderá ser adequadamente estimada se existirem redes de monitoramento que gerem dados sobre variáveis de interesse no setor de quantidade e de qualidade das águas, sendo que a desinformação aumenta a incerteza das decisões e dos resultados dos usos e impactos causados nos mananciais (REBOUÇAS, 2004).

Portanto, o presente trabalho tem por objetivo caracterizar a qualidade da água da lagoa do Tatá no município de Córrego Fundo, verificando o índice de contaminação, através de análises físico-químicas e microbiológicas, além de propor formas possíveis de revitalização da lagoa.

## MATERIAIS E MÉTODOS

A lagoa do Tatá está localizada no centro do município de Córrego Fundo e possui extensão de aproximadamente 714,64 metros de comprimento e 137,73 metros de largura. A mesma nasce na comunidade de Comunheiras na cidade de Córrego Fundo e a água percorre aproximadamente 3,34 km no sentido nordeste até chegar à lagoa, onde atravessa o perímetro urbano da cidade. Ela recebe outro efluente ao noroeste que é um lago que nasce em uma mina.

## DESCRIÇÕES DOS LOCAIS DE COLETA DAS AMOSTRAS

Os locais de amostragem da água da lagoa apresentam características diferenciadas e estão localizados na figura 1. O ponto 1 está próximo ao início da lagoa onde encontra-se uma área alagada com a presença de vegetação de taboas com uma pequena mata ciliar degradada. No ponto 2, aproximadamente no meio da margem esquerda, observa-se a presença de um confinamento de boi, pastagens, pastagens degradadas e solo exposto. No ponto 3 nota-se a presença de agricultura perene e área de pastagem e fica no final da lagoa. No ponto 4, próximo a margem direita da lagoa há sinais da presença de gado e verifica-se que o uso do solo no entorno desse ponto é predominantemente com pastagens.



**Figura 1:** Mapa indicativo dos pontos de coleta, próximo ao início está o ponto 1, aproximadamente no meio da margem esquerda está o ponto 2, próximo ao final está o ponto 3 e próximo a margem direita o ponto 4

Em vários locais o solo em torno da lagoa é suscetível a erosão, pois esta localizada em áreas de declividade e solo exposto.

## METODOLOGIA DE COLETA E TRANSPORTE DAS AMOSTRAS

As amostras de água foram coletadas em quatro pontos da lagoa, designados pontos P1, P2, P3 e P4, como apresentado na figura 2. Tais coletas foram realizadas pela autora. As amostras de água foram coletadas em quatro pontos da lagoa, designados pontos P1, P2, P3 e P4.



**Figura 2: Imagem dos pontos de coleta, P1 próximo ao início da lagoa, P2 margem esquerda da lagoa, P3 final da lagoa e P4 margem esquerda da lagoa em Córrego Fundo/MG**

Para as análises microbiológicas as amostras foram coletadas em frascos de vidro tipo “snap cap” com capacidade de 100 ml, lavados em solução de limpeza de ácido clorídrico 0,1 N e autoclavados por esterilização úmida.

Para as determinações físico-químicas foram utilizados frascos de plástico, com volume de 500 ml previamente lavados em solução de limpeza (0,1 N de ácido clorídrico). Os recipientes foram abertos nos locais de coleta, colocando-se  $\frac{3}{4}$  da capacidade dos frascos com o material a ser coletado para análise e em seguida descartado.

Após, efetuar-se as coletas propriamente ditas, as amostras foram identificadas e tampou-se os frascos que, por sua vez, foram acondicionados em caixas térmicas com gelo e transportados até o laboratório.

## ANÁLISES LABORATORIAIS

As coletas foram realizadas em 30/08/2010, 13/09/2010 e 27/09/2010, sendo realizadas de acordo com o manual da FUNASA, o Guia de Coleta e Preservação de Amostras de Água (CETESB, 1988).

Os parâmetros estudados foram: cor aparente, temperatura da amostra, turbidez, alcalinidade, acidez, pH, demanda bioquímica de oxigênio ( $\text{DBO}_{5,20}$ ), demanda química de oxigênio (DQO), oxigênio dissolvido (OD), e coliformes totais e *Escherichia coli*.

As análises das amostras foram realizadas no laboratório do Serviço Autônomo de Água e Esgoto (SAAE) da cidade de Formiga/MG empregando a metodologia prescrita no *STANDARD METHODS* for the Examination of Water and Wastewater e EPA (Environmental Protection Agency) e no Centro de Análises de Água e Resíduos (CENAR) no Centro Universitário de Formiga/MG, conforme indicada a Tabela 1.

As análises microbiológicas constaram da determinação do número mais provável (NMP) de coliformes totais e *Escherichia coli* em 100 ml da amostra. Foram utilizados os seguintes meios de cultura:

- caldo lactosado;
- caldo lactosado verde brilhante Bile a 2%;
- caldo EC, utilizado para confirmação de *Escherichia coli*;

Os testes foram efetuados empregando a metodologia prescrita os métodos laboratoriais descritos no manual da FUNASA (2006). Foram feitas diluições de 10 ml das amostras em cada tubo de ensaio sendo que foram tomadas uma bateria contendo 15 tubos de ensaio distribuídos de 5 em 5, os primeiros 5 tubos com concentração dupla e os outros com concentração simples e depois incubados a  $35 \pm 0,5^\circ\text{C}$  durante 24 a 48 horas.

**Tabela 1: Métodos utilizados e os locais das análises para cada parâmetro analisado**

Parâmetro	Local da análise	Método de determinação
Acidez	Laboratório	Titulometria por hidróxido de sódio
Alcalinidade	Laboratório	Titulometria com ácido sulfúrico
Cor aparente	Laboratório	Espectrofotométrico DR 2000
Turbidez	Laboratório	Espectrofotométrico DR 2000
pH	Laboratório	PHmetro Alfa
Temperatura	Campo	Termômetro de mercúrio
DBO	Laboratório	Teste de incubação
DQO	Laboratório	Dicromato de potássio em solução ácida
OD	Laboratório	Sulfato manganoso em meio alcalino
Coliformes Totais	Laboratório	Fermentações em tubos múltiplos
<i>Escherichia coli</i>	Laboratório	Fermentações em tubos múltiplos

A presença de coliformes totais foi indicada pela formação de gás dentro do tubo de Durham, onde foi feito o teste confirmativo no caldo brilhante e o meio EC para a confirmação de Coliformes totais e *Escherichia coli*. Em função do número de tubos positivos e da respectiva diluição estimou-se, por tabela estatística, o número mais provável de coliformes totais e fecais.

A fim de constatar quais pontos atenderam aos padrões de qualidade da água estabelecidos na legislação, comparou-se os valores obtidos dos parâmetros estudados com a resolução CONAMA 357/05. A Tabela 2 apresenta os padrões estabelecidos pela resolução CONAMA 357/05 para rios de classe II dos parâmetros cor, turbidez, DBO<sub>5,20</sub>, DQO, OD, pH, alcalinidade, acidez, Coliformes totais e *Escherichia coli*.

**Tabela 2: Padrões de qualidade de água estabelecidos pela resolução CONAMA 357/05 para rios de Classe 2**

Parâmetro	Padrão
Cor Aparente	75 uC
Turbidez	≤100 UNT
pH	6 a 9
DBO <sub>5,20</sub>	≤ 5 mg /L
Oxigênio dissolvido	≥ 5 mg/ L O <sub>2</sub>
Coliformes totais	≤ 1000 NMP 100/mL
<i>Escherichia coli</i>	≤ 800 NMP 100/mL

## MODELAGEM REALIZADA

Para uma melhor análise na comparação dos resultados, foi realizada uma previsão estatística. A estatística foi realizada no programa Microsoft Excel, onde foram jogados os valores de DBO/DQO relacionado com os valores de OD, em x foram jogados os valores de OD e y a relação DBO/DQO.

Os dados geraram um gráfico com uma equação linear e o valor de R<sup>2</sup>, o coeficiente de determinação. O coeficiente de determinação é um valor que mostra a relação existentes entre as variáveis correlacionadas e a confiabilidade da estimativa dos valores da variável resposta y.

Assim, considerando as mesmas condições climáticas, e nenhum tipo de alteração da qualidade de água, através de descarga de resíduos industriais ou doméstico, pode-se encontrar os possíveis valores de oxigênio dissolvido utilizando a equação linear gerada pelo gráfico.



## RESULTADOS E DISCUSSÃO

### IMPACTOS AMBIENTAIS PRESENTES NA LAGOA DO TATÁ

Por meio da análise do *Google Earth* e por visitas realizadas na lagoa do Tatá, constatou-se a presença de alguns impactos ambientais na lagoa na vegetação e no solo.

A lagoa apresenta apenas uma pequena área de mata ciliar em sua margem esquerda. A figura 3 é uma imagem da lagoa onde isso pode ser observado.

Há uma predominância de pastagens, sendo que algumas se encontram degradadas, em volta da lagoa a presença de gado que tem contato direto com a água da lagoa, e também a presença de solo exposto.



**Figura 3:** Imagem revelando a pequena área de mata ciliar degradada na margem esquerda da lagoa (a)  
Imagem representando pastagem degradada na seta verde, solo exposto em volta da lagoa na seta  
amarela e mata ciliar degradada na seta verde na lagoa do Tatá em Córrego Fundo/MG

### RESULTADOS DOS PARÂMETROS AVALIADOS

Os resultados das análises de caracterização física, química e microbiológica das águas da lagoa do Tatá obtidos em três campanhas de coleta para quatro pontos amostrais estão apresentados na Tabela 3.

Tabela 3: Resultado das análises físico-químicas e microbiológicas

DATAS	31/08				14/09				28/09			
PARÂMETROS	P1	P2	P3	P4	P1	P2	P3	P4	P1	P2	P3	P4
Cor Aparente (uC)	27,00	38,50	28,00	30,50	48,00	48,50	30,50	52,50	37,00	111,00	42,50	68,00
Turbidez (NTU)	3,63	6,84	3,43	5,09	6,76	8,91	4,18	7,01	10,05	15,00	5,36	13,35
Temperatura (°C)	24	23	22	24	23	26	22	26	24	23	22	24
pH	7,45	7,62	7,45	7,74	7,52	7,70	7,40	7,67	8,01	7,96	7,63	7,96
Alcalinidade (mg/L H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> )	90,00	73,00	75,00	78,50	73,50	78,00	80,50	86,00	81,00	82,50	83,00	84,00
Acidez (mg/L NaOH)	2,45	2,20	3,00	2,35	4,95	3,65	6,00	4,35	4,40	4,60	4,90	3,85
OD (mg/L)	6,35	6,00	4,70	5,20	10,90	10,30	10,85	10,80	8,00	7,35	7,70	7,35
DBO (mg/L O <sub>2</sub> )	9,40	8,90	11,75	10,65	56,30	41,50	46,95	62,20	51,16	39,54	55,51	50,06
DQO (mg/L O <sub>2</sub> )	9,34	205,57	108,52	96,90	53,57	106,90	88,23	83,33	50,24	90,76	105	62
Coliformes Totais (NMP/100ml)	17	260	900	81	500	280	350	30	500	900	280	130
Escherichia Coli (NMP/100ml)	20	335	270	82	14	130	240	30	300	1600	220	90

### COR APARENTE E TURBIDEZ

As variações da cor aparente e turbidez estão representadas nas figuras 4 e 5, respectivamente.

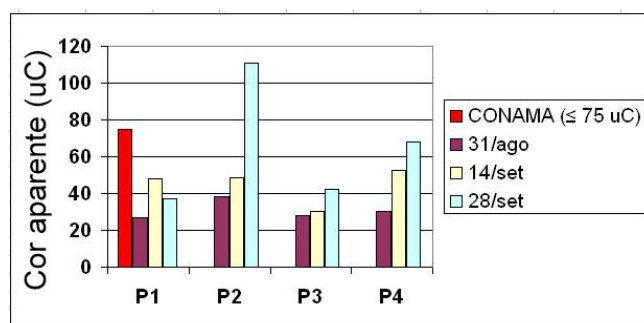
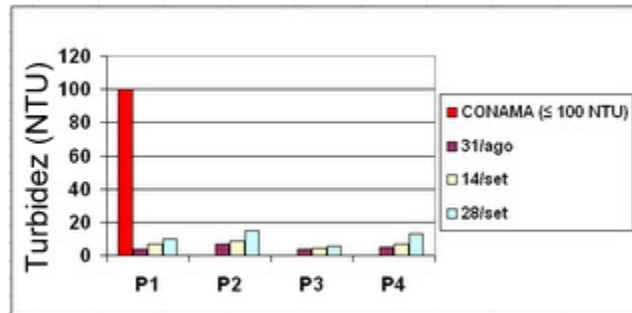


Figura 4: Valor estabelecido como máximo pela resolução CONAMA 357/05 e valores encontrados para o parâmetro cor aparente (uC) no período de agosto a setembro de 2010



**Figura 5: Valor estabelecido como máximo pela resolução CONAMA 357/05 e valores encontrados para o parâmetro turbidez (NTU) no período de agosto a setembro de 2010**

Analisando as figuras 4 e 5, verifica-se que no ponto próximo ao início da lagoa (P1) houve um acréscimo da turbidez durante o período de coleta e um decréscimo para o parâmetro cor aparente durante a última coleta.

O ponto aproximadamente no meio da margem esquerda da lagoa (P2) e o ponto no meio da margem direita (P4) apresentaram dois picos de crescimento, sendo que os demais valores encontrados apresentaram pequena variação. Provavelmente, o elevado valor encontrado foi promovido pelo escoamento superficial devido à precipitação de chuva ocorrida durante o período da última coleta.

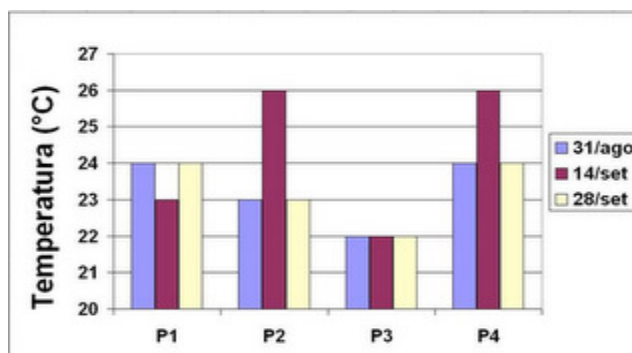
Já os pontos P3 e P4 tiveram variações parecidas em relação à turbidez. Observa-se que o comportamento dos valores nos quatro pontos analisados para turbidez foi muito parecido com o parâmetro cor aparente. Araújo (2006) salienta que a cor aparente segue o mesmo perfil observado pela turbidez.

Araújo (2006) afirma ainda que no período de chuva a turbidez apresenta maiores valores devido à maior precipitação, ocasionando corredeiras de água que proporcionam aumento de turbidez por meio do aumento de material em suspensão, possivelmente originados da área de influência dos usos e cobertura do solo, considerando ainda as condições naturais do solo e as práticas de manejo inadequadas, em que os processos erosivos são agravados, podendo gerar a remoção de maiores quantidades de sedimentos, alterando, portanto, a turbidez dos corpos hídricos.

Os valores de turbidez se encontram de acordo com a Classe 2 da Resolução COMANA 357/05.

## TEMPERATURA

Os resultados de temperatura aferidos no local da coleta constataam que, no geral oscilaram entre 22 °C e 26°C. Analisando a figura 6, verifica-se que o ponto 2 e ponto 4 apresentaram os maiores valores, ao longo das coletas. Já os pontos 1 e 3 apresentaram temperaturas mais constantes devido às sombras das árvores encontradas no local de coleta.



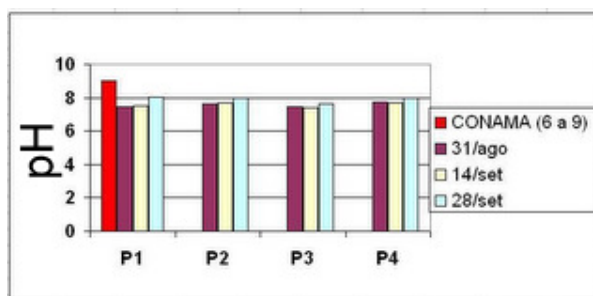
**Figura 6: Valores encontrados para o parâmetro temperatura (°C) no período de agosto a setembro de 2010 nos pontos P1, P2, P3 e P4 na lagoa do Tatá, Córrego Fundo/MG**



Araujo (2006) verificou que a redução da temperatura da amostra se deve à presença de nuvens que impedem que a radiação solar chegue diretamente ao corpo de água, à precipitação e a redução na temperatura ambiente. A temperatura da água é influenciada por fatores tais como latitude, altitude, estação do ano, período do dia, taxa de fluxo e profundidade local.

## pH

O pH é muito influenciado pela quantidade de matéria orgânica em decomposição, sendo que, quanto maior a quantidade de matéria orgânica em decomposição, menor o pH, por causa da produção de ácidos húmicos durante a decomposição. A figura 7 representa os valores encontrados para pH e nela pode ser observado um aumento do pH em todos os pontos na última coleta, que pode ser devido ao aumento de matéria orgânica na água ocasionado pelo carreamento de sedimentos através da água da chuva.



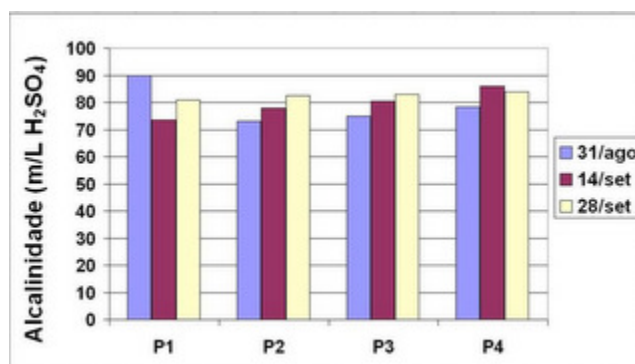
**Figura 7:** Valor estabelecido como máximo pela resolução CONAMA 357/05 e valores encontrados para o parâmetro pH no período de agosto a setembro de 2010

As leituras deste parâmetro podem ser caracterizadas como insuficientes para atestar mudanças na qualidade da água da lagoa.

Estes valores também se encontram de acordo com a Classe 2 da Resolução COMANA 357/05.

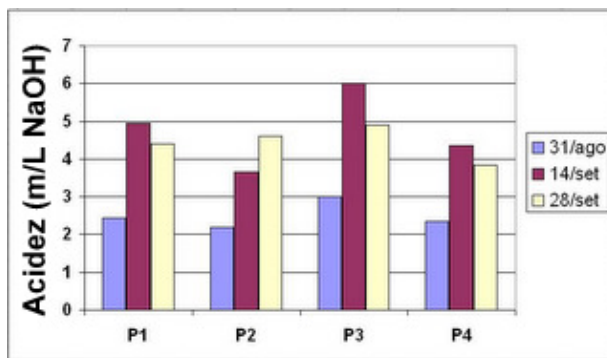
## ALCALINIDADE E ACIDEZ

Para o parâmetro alcalinidade nota-se na figura 8, no meio da margem esquerda (P2), no final da lagoa (P3) e no meio da margem direita (P4) da lagoa que houve um acréscimo na segunda coleta, e um decréscimo no ponto do início da lagoa (P1). Já na terceira coleta houve uma estabilização da alcalinidade em todos os pontos.



**Figura 8:** Valores encontrados para o parâmetro alcalinidade (m/L H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>) no período de agosto a setembro de 2010

Na figura 9 nota-se que para o parâmetro acidez houve um aumento em todos os pontos na segunda coleta. Na terceira coleta há um decréscimo nos pontos no início da lagoa (P1), no final e na margem direita (P4) da lagoa e um aumento no ponto da margem esquerda da lagoa (P2).

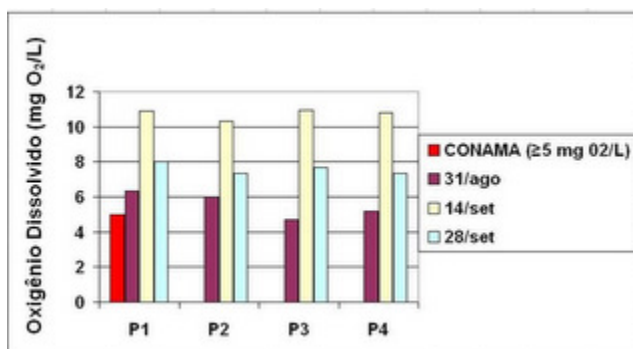


**Figura 9:** Valores encontrados para o parâmetro acidez (mg/L NaOH) no período de agosto a setembro de 2010 nos pontos P1, P2, P3 e P4 na lagoa do Tatá, Córrego Fundo/MG

A estabilidade e aumento dos valores da alcalinidade e o decréscimo dos valores de acidez na terceira coleta se devem provavelmente a precipitação de chuva ocasionada durante o período de coleta devido à diluição do material húmico do corpo de água aumentando o pH indicando a basicidade da água.

### OXIGÊNIO DISSOLVIDO, DEMANDA BIOQUÍMICA DE OXIGÊNIO (DBO<sub>5, 20</sub>) E DEMANDA QUÍMICA DE OXIGÊNIO(DQO)

Com relação aos valores encontrados para o oxigênio dissolvido nota-se na figura 10, uma variação em função exclusivamente do grande volume de precipitação, e onde se obteve os menores valores de temperatura têm-se maiores valores de oxigênio dissolvido.

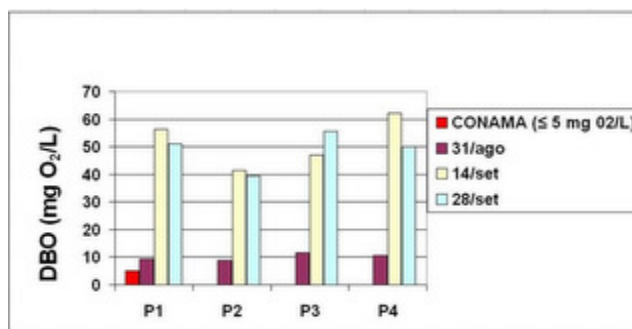


**Figura 10:** Valor estabelecido como máximo pela resolução CONAMA 357/05 e valores encontrados para o parâmetro de oxigênio dissolvido (mg O<sub>2</sub>/L) no período de agosto a setembro de 2010

Na segunda coleta foi observado o maior valor de oxigênio dissolvido 10,95 mg/L O<sub>2</sub> no ponto P1. Isso pode ter ocorrido pelo fato de que na segunda coleta observa-se menor temperatura da água do que nas outras coletas. Observa-se também que, com exceção do P3 todos os valores foram acima dos estabelecidos pela resolução CONAMA 357/05.

A partir da análise da figura 11, observa-se que os valores da DBO 5,20 estão acima dos valores estabelecidos para a Classe 2 da Resolução COMANA 537/05. Mas, no entanto os limites de Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO 5,20), estabelecidos para as águas doces de classes 2 e 3, poderão ser elevados, quando as análises demonstram que as concentrações mínimas de oxigênio dissolvido (OD) previstas na Resolução CONAMA 537/05 não foram desobedecidas.

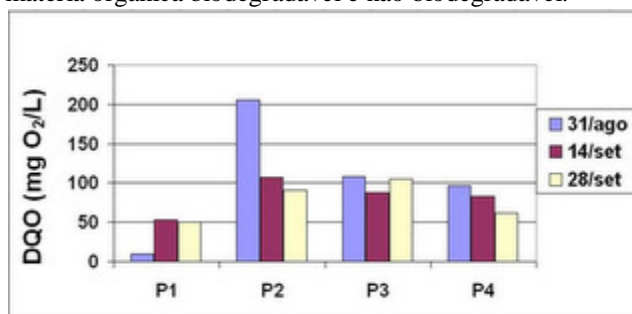
Nos quatros pontos obteve-se o mesmo comportamento na segunda coleta, enquanto que na terceira coleta houve um decréscimo nos pontos P1, P2 e P4, já no ponto P3 houve um acréscimo.



**Figura 11: Valor estabelecido como máximo pela resolução CONAMA 357/05 e valores encontrados para o parâmetro demanda biológica de oxigênio (mg O<sub>2</sub>/L) no período de agosto a setembro de 2010**

Na figura 11 observa-se também que os maiores valores de DBO<sub>5,20</sub> foram encontrados no P4 devido ao lançamento de esgoto sanitário sem nenhum tipo de tratamento. Apresenta um decréscimo na demanda biológica de oxigênio nos pontos P1, P2 e P4, e um pequeno aumento no ponto P3 no período da terceira coleta.

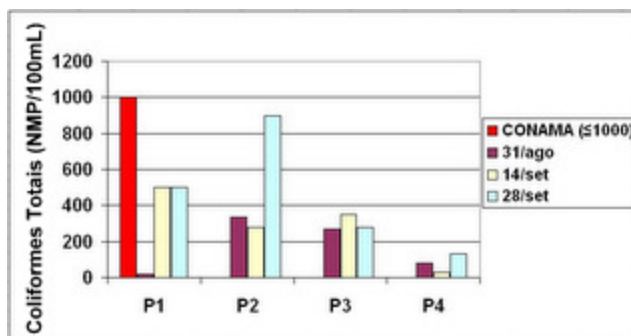
Já na figura 12 observa-se um pequeno aumento na DQO no período da terceira coleta devido provavelmente ao maior carregamento de matéria orgânica biodegradável e não biodegradável.



**Figura 12: Valores encontrados para o parâmetro de demanda química de oxigênio (mg O<sub>2</sub>/L) no período de agosto a setembro de 2010**

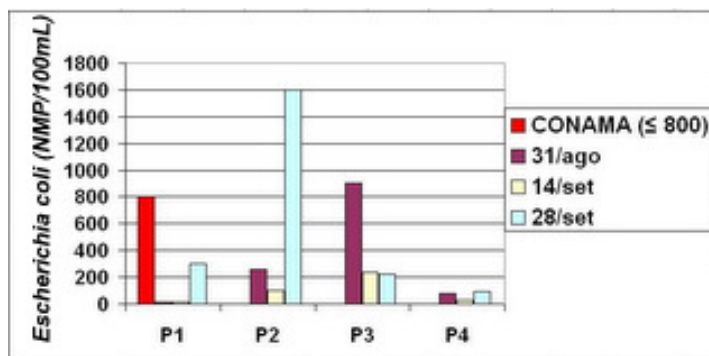
### COLIFORMES TOTAIS E *Escherichia coli*

Com relação a Coliformes totais e *Escherichia coli*, nota-se na figura 13 que no ponto próximo ao início da lagoa (P1) verifica-se que os valores de coliformes totais foram baixos. Nos pontos no meio da margem esquerda (P4) e no meio da margem direita (P2) da lagoa observou-se um valor crescente de contaminação fecal após a precipitação da chuva, provavelmente proveniente de fezes de animais e recebimento de esgoto doméstico sem tratamento que são jogados diretamente no córrego efluente da lagoa.



**Figura 13: Valor estabelecido como máximo pela resolução CONAMA 357/05 e valores encontrados para o parâmetro Coliformes Totais (NMP/100mL) no período de agosto a setembro de 2010**

Observa-se na figura 14, que no ponto P2 houve um aumento de *Escherichia Coli* na terceira coleta, o que é uma situação comum encontrada nos cursos d'água após a precipitação de chuva ocorrida. Isso decorre da lavagem da chuva na terra, provocando o carregamento para os cursos d'água de material fecal.

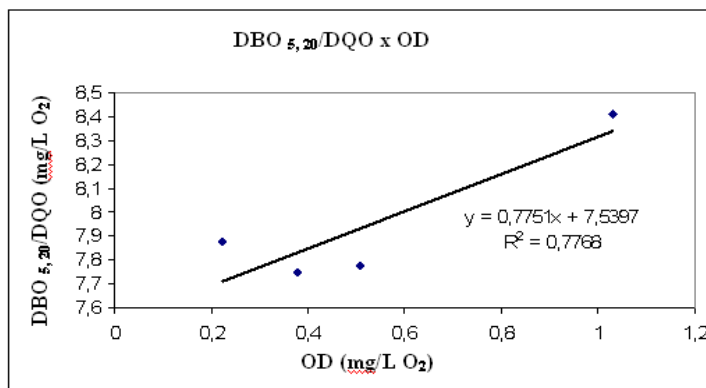


**Figura 14:** Valor estabelecido como máximo pela resolução CONAMA 357/05 e valores encontrados para o parâmetro *Escherichia coli* (NMP/100mL) no período de agosto a setembro de 2010

Apenas o valor da terceira coleta no ponto P2 foi de 1600 NMP/100 mL, ultrapassando os valores estabelecidos pela Resolução CONAMA 357/05.

## MODELAGEM REALIZADA

Calculando a média dos valores encontrados nas três campanhas de análises, dos valores de  $DBO_{5,20}$  em cada ponto dividido pela média de DQO em cada ponto, relacionados com a média de OD pode-se traçar uma reta utilizando o programa Microsoft Excel 2003 demonstrado na figura 15.



**Figura 15:** A média calculada em 3 coletas de DBO em cada ponto, dividido pela média de DQO relacionado com o OD.

Na correlação dos dados geraram-se coeficientes, na qual pode-se obter a seguinte equação:

$$y = 0,7751x + 7,5397$$

O valor de  $R^2$  foi de 0,7768, mostrando que há uma relação boa entre o quociente de  $DBO_{5,20}/DQO$  com o OD. Assim, considerando as mesmas condições climáticas, e nenhum tipo de alteração da qualidade de água, através de descarga de resíduos industriais ou doméstico, e um número maior de análises com a relação de  $DBO_{5,20}$  e DQO, pode-se encontrar os possíveis valores de oxigênio dissolvido utilizando a equação linear gerada pelo gráfico.

Percebe-se que a medida que aumenta o valor da divisão de  $DBO_{5,20}$  por DQO, maior será a quantidade de oxigênio dissolvido na água.

## CONCLUSÃO

Comparando as análises realizadas neste trabalho com a Resolução nº 357 de 2005, do Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA, as águas da lagoa do Tatá na cidade de Córrego Fundo podem ser classificadas como de Classe 2.

Os resultados servem de base para a tomada de decisões, e os parâmetros microbiológicos não atendem ao padrão de balneabilidade e oferecem riscos à saúde e ao meio ambiente. É importante ressaltar que este fato deixa bem claro a necessidade de monitoramento de decisões a serem tomadas para a revitalização da lagoa, no entanto novas pesquisas são necessárias para dimensionar o grau de contaminação da lagoa.

A cidade não possui estação de tratamento de esgoto, ele é levado pela rede de esgoto à 4 Km do final da lagoa, mais isso não soluciona o problema, pois a pesquisa mostra que existem focos de esgotos clandestinos que escorrem na lagoa.

Para a construção de uma estação de tratamento de esgoto na cidade, é preciso averiguar de onde vem a alta taxa de poluição por microorganismos microbiológicos conforme resultados apresentados.

E para a preservação de qualidade da água é preciso recuperação e restauração da mata ciliar ao longo de toda a lagoa.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ARAUJO, A. E. M. Avaliação dos parâmetros físicos, químicos e índice de qualidade da água no Rio Saúde, em razão da precipitação (maio a dezembro de 2004): estudo de caso. 2006.107p. (Dissertação de Mestrado em Meteorologia) – Universidade Federal de Alagoas, Maceió.
2. BRANCO, S.M. Água: origem, uso e preservação – São Paulo: Moderna, 1993 68p.
3. CETESB. Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental de São Paulo. Disponível em: <<http://www.cetesb.sp.gov.br/Agua/rios/indice.asp>>. Acesso em 05 Ago. 2010.
4. CONSELHO NACIONAL DE MEIO AMBIENTE – CONAMA (Brasil). Ministério do Meio Ambiente. Resolução n. 357, de 17 de março de 2005. Brasília, DF. Disponível: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res05/res35705.pdf>>. Acesso em: 05 set. 2010.
5. GOOGLE EARTH. Info download. Disponível em: <<http://info.abril.com.br/download/4261.shtml>>. Acesso em: 04/10/2010.
6. MACEDO, J.A.B. Águas e águas. Juiz de Fora-MG, ORTOFARMA, 2000. Pg 08.
7. MMA; MINISTERIO DO MEIO AMBIENTE. Recursos Hídricos e Ambiente Urbano. Disponível em: WWW.mma.gov.br Acesso em: 18 Ago de 2010.
8. MIRANDA, A.C; GOMES. H.P & SILVA. M. O. Recursos Hídricos: a gestão das águas, a preservação da vida. São Paulo: All Print Editora, 2006.
9. MMA; MINISTERIO DO MEIO AMBIENTE. Recursos Hídricos e Ambiente Urbano. Disponível em: WWW.mma.gov.br Acesso em: 18 Ago de 2010.
10. PÁDUA, V.L. et al. Qualidade da água e controle da poluição: guia do profissional em treinamento. 1ª Ed. Belo Horizonte: Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental, 2007.
11. REBOUÇAS, A. Uso inteligente da água. São Paulo: Escritoras Editoras, 2004.
12. VON SPERLING, M. Von. Introdução à qualidade das águas e ao tratamento de esgotos. v.1. 2. ed. Belo Horizonte: Universidade Federal de Minas Gerais, 1996.