



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
"JÚLIO DE MESQUITA FILHO"

FACULDADE DE ENGENHARIA DE ILHA SOLTEIRA
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA CIVIL

**INTERFERÊNCIAS DO LANÇAMENTO DE EFLUENTE DA ETE
SALGADO FILHO NA QUALIDADE DE ÁGUA DO CÓRREGO
ANHANDUÍ NA CIDADE DE CAMPO GRANDE (MS)**

DANIELLE ANTONIA MALHEIROS RODRIGUES

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil – Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira – UNESP, como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Engenharia Civil na área de Recursos Hídricos e Tecnologias Ambientais.

Orientador: Prof. Dr Tsunao Matsumoto

Ilha Solteira - SP

2006

Livros Grátis

<http://www.livrosgratis.com.br>

Milhares de livros grátis para download.

FICHA CATALOGRÁFICA

Elaborada pela Seção Técnica de Aquisição e Tratamento da Informação - Serviço Técnico de Biblioteca e Documentação da UNESP - Ilha Solteira.


R696i	<p>Rodrigues, Danielle Antonia Malheiros Interferências do lançamento de efluente da ETE Salgado Filho na qualidade de água do córrego Anhanduí na cidade de Campo Grande (MS) / Danielle Antonia Malheiros Rodrigues. -- Ilha Solteira : [s.n.], 2006 87 p. : il.</p> <p>Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista. Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira. Área de conhecimento: Recursos Hídricos e Tecnologias Ambientais, 2006</p> <p>Orientador: Tsunao Matsumoto Bibliografia: p. 78-86</p> <p>1. Água - Qualidade. 2. Efluentes. 3. Índice de qualidade da água.</p>
-------	--

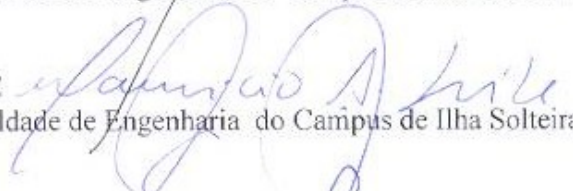
CERTIFICADO DE APROVAÇÃO

TÍTULO: Interferências do Lançamento de Efluente da ETE Salgado Filho na Qualidade de Água no Córrego Anhanduí em Campo Grande (MS)

AUTOR: DANIELLE ANTONIA MALHEIROS RODRIGUES
ORIENTADOR: Prof. Dr. TSUNAO MATSUMOTO

Aprovada com parte das exigências para obtenção do Título de MESTRE em ENGENHARIA CIVIL pela Comissão Examinadora:

Prof. Dr. TSUNAO MATSUMOTO 
Departamento de Engenharia Civil / Faculdade de Engenharia do Campus de Ilha Solteira

Prof. Dr. MAURÍCIO AUGUSTO LEITE 
Departamento de Engenharia Civil / Faculdade de Engenharia do Campus de Ilha Solteira

Prof. Dr. CARLOS NOBUYOSHI IDE 
Departamento de Hidráulica e Transportes/Universidade Federal do Mato Grosso do Sul

Data da realização: 19 de dezembro de 2006.



Presidente da Comissão Examinadora
Prof. Dr. TSUNAO MATSUMOTO

"Devastamos mais da metade de nosso país pensando que era preciso deixar a Natureza para entrar na História: mas eis que esta última, com sua costumeira predileção pela ironia, exige-nos agora como passaporte justamente a Natureza".

(antropólogo Eduardo Viveiros de Castro)

Dedico essa Dissertação aos meus pais Rubens e Suely, as minhas irmãs Grazielle e Anne, ao meu noivo Stanley e a minha querida avó Maria, pessoas que me apoiaram em minhas horas mais difíceis, sem eles nada seria possível.

AGRADECIMENTOS

Á Deus por iluminar a minha existência;

Aos meus pais, Rubens e Suely, meus maiores incentivadores em mais esta longa caminhada, sei que a saudade e os esforços foram muitos, sei o quanto não foi fácil. Obrigada por fazerem de meus sonhos realidade;

As minhas irmãs, Grazielle e Anne Caroline, por estarem comigo mesmo quando não era possível. O tempo os quais estivemos afastadas serviu para comprovar que vocês são a minha fonte de inspiração;

A Stanley Borges Azambuja, que motivou todos os meus projetos e esse não foi diferente, compartilhou de todas as minhas vitórias e tristezas, incentivando-me a não desistir quando a saudade apertava;

Ao meu orientador, prof. Dr. Tsunao Matsumoto, por sua dedicação, paciência e pelo tempo que despojou na conclusão desta pesquisa o qual sem a sua ajuda não seria possível;

Aos Amigos que acompanham minha vida e aos que conquistei durante todo o mestrado, obrigada por estarem sempre ao meu lado, apoiando-me com palavras e atitudes, que muitas vezes eram tão simples, porém com grande significado.

RESUMO

A água é não só um elemento primordial ao desenvolvimento humano, mas também um recurso essencial à vida. Hoje, é a sua qualidade que tem sido foco de preocupação de diversos pesquisadores, que vêm realizando estudos visando à determinação de parâmetros que influenciam a qualidade da água. O Índice de Qualidade da Água modificado pela CETESB (IQA-CETESB), transforma múltiplas informações técnicas em uma linguagem simples, através de uma classificação da área de estudo em uma escala que varia de muito ruim à excelente, de acordo com a National Sanitation Foundation (NSF), a qual selecionou nove parâmetros de maior importância na qualidade de água: DBO, oxigênio dissolvido, pH, temperatura, nitrogênio, fosfato total, sólidos totais, turbidez e coliformes fecais. No presente trabalho, o índice foi calculado para o córrego Anhanduí, no município de Campo Grande (MS), mais precisamente, a montante e a jusante da Estação de Tratamento de Esgoto Salgado Filho - ETE Salgado Filho. Este estudo foi realizado com a finalidade de se observar a qualidade do corpo receptor, o córrego Anhanduí, levando-se em conta, principalmente, as características da Região Urbana do Anhanduizinho. A qualidade da água presente no córrego foi acompanhada com doze parâmetros por ponto. O monitoramento teve a duração de oito meses, de março a outubro de 2006, a cada mês foram coletadas duas amostras, uma a montante e outra a jusante, do ponto de lançamento da ETE Salgado Filho entre os dias 27 e 30. De acordo com o IQA-CETESB a classificação média, do córrego Anhanduí foi considerada ruim a montante e péssima a jusante da ETE. Foi feita, ainda, uma análise comparativa dos resultados obtidos com a Resolução CONAMA 357/05, aonde foi observado que os parâmetros mais críticos são: a DBO, o fósforo total, o nitrogênio total e os coliformes fecais, comparados com os valores estipulados com o CONAMA. Desta forma, é possível concluir que o efluente de ETE não é a única fonte de poluição do córrego Anhanduí, pois a qualidade da água a montante pode ser classificada como ruim. O órgão ambiental competente deve realizar uma fiscalização mais efetiva no córrego Anhanduí para eliminar fontes poluidoras, tais como ligações clandestinas de esgotos e despejos industriais, para que não sejam lançados sem tratamento prévio, também, investir em educação ambiental em todos os níveis.

Palavras-Chaves: IQA-CETESB, Lançamento de Efluente, Qualidade de Água.

ABSTRACT

Water isn't only a fundamental element to human beings' development but it's also an essential source to life. Nowadays, the concerning focused by several research works is the quality of the water. They have been carrying out some studies focusing the determination of the parameters which have an influence on the water quality. The water quality index modified by CETESB (WQI-CETESB), transforms multiplied technical information into a simple language through a classified area of studies at a scale with variation from very bad to excellent, according to The National Sanitation Foundation (NSF), which it has selected the nine greatest important parameters in the water quality: BOD, Dissolved Oxygen, pH, Temperature, Nitrogen, Total Phosphate, Totals Solid, Turbidity and fecal coliforms. At this presented study, the calculated index was for the Anhanduí Stream in Campo Grande County (MS), more precisely upstream and downstream the Salgado Filho Sewage Treatment Works – STW Salgado Filho. The aim of this study was to observe the quality of the receptor body, Anhanduí Stream taking into account mainly the characteristics of the urban region of Anhanduizinho. The present stream water quality was followed with twelve parameters per point. The following up last eight months, from March thru October 2006, at each month two samples were collected, one upstream and one downstream the STW Salgado Filho among the 27th and the 30th days.

According to WQI – CETESB the average classification of the Anhanduí stream was as bad upstream and as very bad downstream the STW. A comparative analysis was also made, arising from the obtained results with the Conama 357/05 Resolution, where it was observed that the critical parameters are the BOD, the Total Phosphorus, the Total Nitrogen and the Fecal Coliforms, they were compared to the values stipulated with Conama 357/05. This way, it's possible to conclude that the STW flowing isn't the only source of pollution of the Anhanduí stream since the quality of the water was qualified as bad upstream. The competent environmental organ must do a more effective inspection at the Anhanduí Stream in order to eliminate polluting sources such clandestine sewerage connection and industrial wastings with no previous treatment and it must also to invest in environmental education at all levels.

LISTA DE FIGURA

Figura 01 - Curvas de Variação dos Parâmetros do IQA	32
Figura 02 - Localização de Campo Grande	45
Figura 03 - Encontro do Córrego Prosa e Segredo “Nascente do Córrego Anhanduí”	52
Figura 04 - Lançamento de Esgoto ETE Salgado Filho no Córrego Anhanduí	57
Figura 05 - Foto Aérea do Córrego Anhanduí e da ETE Salgado Filho com seus Pontos a Montante e a Jusante.	59
Figura 06 - Temperatura da Amostra na Coleta	65
Figura 07 - DBO Mg/L	66
Figura 08 - Oxigênio Dissolvido	67
Figura 09 - Turbidez	67
Figura 10 - Fósforo Total	68
Figura 11 - pH	69
Figura 12 - Coliformes Fecais	70
Figura 13 - Sólidos Totais	71
Figura 14 - Nitrogênio Total	71

LISTA DE TABELAS

Tabela 01 - Disponibilidade Hídrica das Bacias Hidrográficas Brasileiras	18
Tabela 02 - Parâmetros e Pesos para o Cálculo Do IQA-NSF.	31
Tabela 03 - Classificação da Qualidade das Águas.	31
Tabela 04 - Permeabilidade das Bacias	47
Tabela 05 - Área dos Setores da Região Urbana do Anhanduizinho	50
Tabela 06 - Principais Características da Região Urbana do Anhanduizinho – Carta Geotécnica	54
Tabela 07 - Análise físico - químicas e bacteriológica (montante)	64
Tabela 08 - Análise físico - químicas e bacteriológica (jusante)	64
Tabela 09 - Valores de IQA de Montante	72
Tabela 10 - Valores de IQA de Jusante	72
Tabela 11 - Valor de IQA Calculado com a Média das Análises	72

SUMÁRIO

1. Introdução	12
2. Objetivo	16
2.1. Objetivo Geral	16
3. Revisão Bibliográfica	17
3.1 Recursos Hídricos no Brasil	17
3.2 Recursos Hídricos de Mato Grosso do Sul	19
3.3 Bacias Hidrográficas e Planejamento Ambiental	20
3.4 Poluição da Água	23
3.5 Tratamento de Esgoto	24
3.6 Índice de Qualidade da Água	25
3.7 Monitoramento da Qualidade da Água	35
3.7.1 Situação das Redes de Monitoramento no Brasil	35
3.7.2 Situação das Redes de Monitoramento de Alguns Estados	37
4. Material e Métodos	45
4.1 Caracterização da Área de Estudo	45
4.1.1 Características da Região Urbana do Anhanduizinho	48
4.1.2 Aspectos Físicos	51
4.2 Diagnóstico da ETE Salgado Filho	56
4.2.1 ETE Salgado Filho	56
4.3 Procedimentos Metodológicos	58
4.3.1 Parâmetros Físicos, Químicos e Biológicos Analisados	60
5. Análises e Resultados da Qualidade da Água no Córrego Anhanduí	64
5.1 Temperatura	65

5.2 Demanda Bioquímica de Oxigênio	65
5.3 Oxigênio Dissolvido	66
5.4 Turbidez	67
5.5 Fósforo Total	68
5.6 pH	68
5.7 Coliformes Fecais	69
5.8 Sólidos Totais	70
5.9 Nitrogênio Total	71
6. Conclusão e Recomendações	75
7. Referência	78
Anexos	87

1. INTRODUÇÃO

Nosso planeta apesar de ter o nome de Terra tem o equivalente a dois terços de sua superfície coberta de água, sendo que a quantidade de água livre sobre a Terra atinge 1.370 milhões de km³. Dessa quantidade, apenas 0,6% de água doce líquida se torna disponível naturalmente, correspondendo a 8,2 milhões de km³. Desse valor, somente 1,2% se apresenta sob a forma de rios e lagos, sendo o restante, os outros 98,8%, constituído de água subterrânea, da qual somente a metade é utilizável, uma vez que outra parte está situada abaixo de uma profundidade de 800m, inviável para captação pelo homem. Assim, restam aproveitáveis 98.400 km³ nos rios e lagos e 4.050.800 km³ nos mananciais subterrâneos, o que corresponde cerca de 0,3% do total livre do planeta (SETTI, 1994).

A água doce é fundamental para a manutenção da vida nos ecossistemas terrestres e, portanto, para a sobrevivência do homem na biosfera. Essa pequena quantidade de água, além de ser mal utilizada, vem sendo sistematicamente agredida pelas atividades humanas.

Em virtude do crescimento populacional, o qual é maior nos países em desenvolvimento, e a maior demanda de águas para usos agrícolas e industriais trouxeram, como conseqüência, o aumento do consumo além da preocupação com a qualidade e quantidade. A água utilizada de diversas maneiras no dia-a-dia, depois de eliminada, passa a ser chamada de esgoto. Segundo Chagas (2000), esgoto é o termo usado para caracterizar efluentes provenientes de diversas modalidades de uso das águas tais como as de uso doméstico, comercial, hospitalar, industrial, agrícola e outras fontes e que após a utilização humana, apresentam as suas características naturais alteradas.

Se não receber tratamento adequado, o esgoto pode causar enormes prejuízos à saúde pública por meio de transmissão de doenças. Desta forma, a devolução do esgoto ao ambiente deverá prever o tratamento de águas residuárias, seguido do lançamento adequado

no corpo receptor. Para evitar esses problemas, as autoridades sanitárias instituíram padrões de qualidade de efluentes.

A solução é um sistema adequado de saneamento básico que pode ou não incluir uma Estação de Tratamento de Esgoto – ETE, onde por meio da rede coletora pública o esgoto sai das residências e chega à estação de tratamento. O sistema coletivo é composto da rede coletora constituída de tubulações dispostas nas vias públicas para receber os esgotos das edificações, mais a estação de tratamento e o lançamento final em um corpo receptor, o que exige a realização de grandes obras subterrâneas ao longo das ruas (MOTA, 1997).

A ETE é a unidade operacional do sistema de esgotamento sanitário que através de processos físicos, químicos ou biológicos removem as cargas poluentes do esgoto, devolvendo ao ambiente o produto final, efluente tratado, em conformidade com os padrões exigidos pela legislação ambiental. A princípio, uma estação de tratamento de esgoto, deve estar situada nas proximidades de um corpo receptor, que pode ser um lago, ou um curso d'água qualquer. Em geral, o corpo receptor é um rio (MOTA, 1995).

O impacto do lançamento de efluentes originados de estações de tratamento de esgotos em corpos d'água é motivo de grande preocupação para a maioria dos países. Uma série de legislações ambientais, critérios, políticas e revisões procuram influir tanto na seleção dos locais de descarga quanto no nível de tratamento exigido para garantir que os impactos ambientais provocados pela disposição destes efluentes tratados sejam aceitáveis (OLIVEIRA, 2005).

A introdução de matéria orgânica em um corpo d'água pelo lançamento de esgotos ou despejos industriais resulta, indiretamente, no consumo de oxigênio dissolvido. Tal se deve aos processos de estabilização da matéria orgânica realizados pelas bactérias decompositoras, as quais utilizam o oxigênio disponível no meio líquido para a sua respiração. O decréscimo da concentração de oxigênio dissolvido tem diversas implicações do ponto de vista ambiental,

constituindo-se, como dito, em um dos principais problemas de poluição das águas em nosso meio (VON SPERLING, 1996a).

Constata-se, assim, que existe uma necessidade de verificação do atendimento aos padrões de lançamento e sobre desempenho de processos de tratamento, considerando a qualidade dos efluentes. Para realizar o controle da poluição das águas de nossos rios e reservatórios, utilizam-se os padrões de qualidade, que definem os limites de concentração a que cada substância presente na água deve obedecer.

São determinados pela National Sanitation Foundation (NSF) e adotados pela Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental (CETESB) 35 parâmetros físicos, químicos e microbiológicos de qualidade da água em análise em laboratório, dos quais 9 compõem o Índice da qualidade das águas (IQA-CETESB): o oxigênio dissolvido (OD), a demanda bioquímica de oxigênio (DQO), coliformes fecais, a temperatura da água, o pH da água, o nitrogênio total, o fósforo total, os sólidos totais e a turbidez. Na sua interpretação deve-se levar em consideração que a qualidade das águas muda ao longo do ano, devido a fatores climáticos e a medida que o rio fica distante do ponto de lançamento de efluentes e/ou da contaminação, a qualidade melhora devido a capacidade de autodepuração dos próprios rios e a diluição dos contaminantes pelo recebimento de melhor qualidade de seus afluentes (COMPANHIA DE TECNOLOGIA DE SANEAMENTO AMBIENTAL, 2004).

O presente trabalho foi realizado em Campo Grande, capital do Estado de Mato Grosso do Sul, objetivando avaliar a qualidade dos recursos hídricos do córrego Anhanduí no trecho onde a empresa de saneamento Águas Guariroba S.A. deságua seus efluentes tratados por meio da Estação de Tratamento de Esgoto Salgado Filho (ETE Salgado Filho), bem como o uso e ocupação do solo ao longo do córrego em questão, utilizando-se como suporte, principalmente, os parâmetros utilizados nos índices de qualidade de água - IQAs e na Resolução CONAMA nº 357, de 17 de março de 2005.

Estes parâmetros e a Resolução são os utilizados no controle da qualidade das águas superficiais no Estado de Mato Grosso do Sul que é uma das competências da Secretária de Estado do Meio Ambiente, das Cidades, do Planejamento, da Ciência e Tecnologia (SEMAC) através da Superintendência de Meio Ambiente e Recursos Hídricos (SUPEMA).

Os IQAs utilizados no estudo permitem uma avaliação do curso d'água em análise e seus diferentes usos de ocupação do solo. Os índices que melhor representam à situação real do manancial podem ser adotados no monitoramento e no controle da qualidade das águas. Os índices refletem a realidade ambiental verificada na região, onde se encontra escassa mata ciliar e o despejo de efluentes clandestinos diretamente no corpo d'água sem prévio tratamento. A real situação do manancial analisado e a interpretação junto a Resolução CONAMA nº 357 indica ou não a necessidade de um monitoramento constante, com a efetiva adoção de medidas que minimizem esses impactos.

2. OBJETIVO

2.1. OBJETIVO GERAL

O objetivo geral desta pesquisa foi monitorar o córrego Anhanduí a montante e a jusante da ETE Salgado Filho por meio do índice de qualidade da água da CETESB (IQA-CETESB) visando à melhoria da qualidade do córrego.

3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

A população humana está crescendo de forma acelerada, segundo os dados obtidos no INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (2006), comparando o senso demográfico de 2005 e a população, pode-se dizer que o consumo de água aumenta em velocidade duas vezes maior. Além disso, o ser humano, sem pensar nas conseqüências de suas ações polui as águas e provoca alterações no ciclo hidrológico, podendo gerar impactos, muitas vezes, prejudiciais à sua própria existência.

Em termos globais, a Terra tem uma quantidade de água muito superior à demanda gerada pelo homem e suas atividades. Entretanto, a grande variabilidade da disponibilidade hídrica, no tempo e no espaço, aliada ao desordenado processo de ocupação e fixação do ser humano, vem desencadeando, cada vez mais, uma série de problemas hídricos, em diversas regiões do planeta (BERLINCK, 2003 , VIVACQUA, 2005).

A captação de água, despejo de efluentes, ocupação das margens e derrubada das matas resultaram em uma alarmante redução da qualidade e disponibilidade de água. É uma crise mais latente do que efetiva e mais social do que econômica. No futuro, mais precisamente em 2050, segundo estudo das Nações Unidas, mais de 2 bilhões de habitantes poderão ficar sem acesso a água em quantidade e qualidade desejável, para sua sobrevivência (T&C AMAZÔNIA, 2006).

3.1 RECURSOS HÍDRICOS NO BRASIL

De acordo com a divisão adotada pela Secretaria de Recursos Hídricos do Ministério do Meio Ambiente, são oito as grandes bacias hidrográficas no País: a do Rio Amazonas, a do Rio Tocantins, as do Atlântico Sul, trechos Norte e Nordeste, a do Rio São

Francisco, as do Atlântico Sul, trecho Leste, a do Rio Paraná, a do Rio Paraguai, e as do Atlântico Sul, trecho Sudeste (TUCCI, 2001).

O Brasil, apesar de contar com a maior disponibilidade hídrica do mundo, por onde escoam cerca de 19,5% da água doce superficial do planeta, grande parte desses recursos encontra-se na Região Amazônica, conforme a tabela 1, no qual reside pequena parcela de nossa população e a demanda hídrica é muito baixa. Tal fato, porém, não exime a Amazônia de ter problemas relativos à questão hídrica, pois onde há aglomeração de pessoas, há necessidade de sistemas de abastecimento, de coleta de esgoto e de tratamento de água, sem os quais a qualidade de vida e a saúde da população são comprometidas. Mais críticos, no entanto, são os locais onde há maior concentração populacional e menor disponibilidade hídrica como é o caso das bacias hidrográficas do Atlântico Norte - Nordeste, Atlântico Leste e Paraná. Nessas, a contaminação e a superexploração dos corpos d'água são frequentes, gerando prejuízos ao meio ambiente e ao homem, além de conflitos entre usuários da água. No Brasil, são várias as regiões que apresentam algum tipo de problema hídrico e, por isso, necessitam urgentemente da implementação de um sistema eficaz de gestão dos corpos d'água (FREITAS e DUTRA, 2003).

Tabela 1 - Disponibilidade Hídrica das Bacias Hidrográficas Brasileiras

Bacias Hidrográficas	População 1996		Disponibilidade hídrica		
	milhões	%	km ³ /ano	%	per capita (mil m ³ /hab.ano)
Amazônica	6,7	4	4200	73	629
Tocantins	3,5	2	372	6	106
Atlântico Norte - Nordeste	31,3	20	285	5	9
São Francisco	11,7	7	90	2	8
Atlântico Leste	35,9	23	137	2	4
Paraguai *	1,8	1	41	1	22
Paraná*	49,9	32	347	6	7
Uruguai	3,8	2	131	2	34
Atlântico Sudeste	12,4	8	136	2	11
Brasil	157	100	57,5	100	37

*Produção hídrica brasileira

Fonte: Adaptado de Setti et al. (2000).

A promulgação da Lei nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997, constitui um marco para o setor de recursos hídricos do Brasil. Além de instituir a Política Nacional de Recursos Hídricos, ela criou o Sistema Nacional de Gerenciamentos de Recursos Hídricos e, a partir de seus fundamentos, diretrizes e instrumentos, a gestão de recursos hídricos vem avançando de forma bastante rápida em todo o país. Em 2000, foi publicada a Lei nº 9.984, que criou a Agência Nacional de Águas - ANA, entidade federal responsável pela implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos e, desde então, muito se tem feito em gestão de águas no Brasil.

3.2 RECURSOS HIDRÍCOS DE MATO GROSSO DO SUL

Representado pelo seu maior rio, o Paraguai, que nasce no Estado do Mato Grosso, atravessa o Pantanal e segue em direção ao Paraguai, possui seus principais afluentes dentro do território estadual que são o Rio Apa (divide parcialmente o Estado com o Paraguai) e o Rio Taquari.

Outro representante hidrográfico de Mato Grosso do Sul é a bacia do rio Paraná que corre na direção sudeste, dividindo, naturalmente, Mato Grosso do Sul de São Paulo e do Paraná, continuando para o sul. Os afluentes mais importantes do rio Paraná presentes no território são o Aporé (limita Mato Grosso do Sul e Goiás), o Sucuriu, o Verde e o Pardo.

Algumas das principais características de bacias hidrográficas do Estado de Mato Grosso do Sul segundo Tucci (2001) são descritos a seguir:

- As bacias que escoam dentro da Bacia do Prata são: Paraná, Paraguai e Uruguai, cujas nascentes se encontram em território brasileiro, e deságuam no estuário do Prata, entre o Uruguai e a Argentina.

- A bacia do Paraná, situada na parte central do planalto meridional brasileiro, é essencialmente planáltica que, em decorrência do relevo, apresenta em seu leito rupturas de declive e vales encaixados que lhe confere grande potencial hidrelétrico. O rio Paraná, formado pela fusão dos rios Grande e Paranaíba, separa os Estados de São Paulo e Mato Grosso do Sul, Paraná e Mato Grosso do Sul e, na foz do Iguaçu, serve de fronteira entre Brasil, Argentina e Paraguai. Nessa bacia, encontra-se a maior população e a maior produção econômica do País. Da mesma forma, ocorrem as maiores pressões sobre o meio ambiente.

- A bacia do Paraguai é típica de planície, destacando-se pelo Pantanal, o maior banhado do mundo, com características ambientais singulares. A vazão do rio Paraguai é regularizada por esse banhado criando uma paisagem singular. Por muitos anos, tem havido uma convivência harmoniosa entre o homem pantaneiro e o meio ambiente.

3.3 BACIAS HIDROGRÁFICAS E PLANEJAMENTO AMBIENTAL

A bacia hidrográfica é considerada como uma unidade de relevo que contribui para um único coletor de águas pluviais. Em termos ambientais, é a unidade ecossistêmica e morfológica que melhor reflete os impactos das interferências antrópicas, seja na ocupação de terras com atividades agrícolas ou na urbanização. O completo entendimento do funcionamento de uma bacia hidrográfica exige simultâneo conhecimento de seus sistemas aquáticos e terrestres, pois quando uma bacia é fortemente modificada, principalmente pela mudança do uso do solo, grande diversidade de problemas ambientais irá ocorrer com destino final nos seus recursos hídricos. Portanto, o conceito de planejamento por bacias hidrográficas recomenda que se desconheçam os limites de propriedades e municípios, levando em conta apenas à unidade fisiográfica local (FERRAZ, 1996, RANIERI, 1996, VIEIRA, 1992, citados por MATTOS, 1998).

Experiências precursoras de gerenciamento por bacias hidrográficas para solucionar problemas resultantes do uso dos recursos hídricos foram realizadas na Alemanha e na França. O primeiro exemplo é a Associação de Bacias da Alemanha estabelecida no início do século; surgiu de uma concepção de que os assuntos de recursos hídricos deveriam ser resolvidos por conta dos próprios usuários, cabendo ao Governo apenas o estabelecimento de normas e diretrizes para ordenar e assegurar o encaminhamento de soluções. Outro exemplo é a Companhia Nacional do Ródano, criada na França em 1933, para gerenciamento de projetos de energia, irrigação e navegação da parte francesa daquele rio; trata-se de uma companhia de acionistas na qual participam representantes de entidades públicas e privadas (SÃO PAULO, 1995).

No Brasil, uma das experiências pioneiras nesse sentido diz respeito a criação do Consórcio Intermunicipal de Bacias dos rios Piracicaba e Capivari, em 1991. Devido aos problemas de poluição (acentuados pelo processo de crescimento das cidades que a margeiam) e déficit hídrico (pela transposição de água de suas nascentes para a bacia Juqueri-Cantareira, que abastece grande parte da zona metropolitana de São Paulo) na bacia do rio Piracicaba, a prefeitura do município de Piracicaba, através de seu Plano Diretor de Desenvolvimento de 1991, prevê a divisão do município em treze sub-bacias, e a partir daí implementou-se o consórcio citado acima (FERREIRA, 1998).

O estudo da hidrografia é fundamental para a identificação dos componentes naturais e antropogênicos envolvidos no fluxo hidráulico. Este estudo permite quantificar cada um dos componentes envolvidos na dinâmica da bacia, identificando suas magnitudes, frequências e durações, sempre considerando sua importância geográfica e ecológica e a determinação do volume mínimo requerido para um pré-determinado estado de conservação (EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA, 2005).

O planejamento ambiental, no contexto atual, engloba várias etapas, a começar pelo conhecimento da história de ocupação da área, para que se possa entender a dinâmica da paisagem e as expectativas de uso futuro, até a implantação das ações, após sua aprovação pelos diferentes setores envolvidos no processo. Como parte fundamental desse processo, efetua-se o levantamento dos atributos físicos da área, pois através deles é que se poderá reunir e integrar informações necessárias para se propor os usos mais adequados e as restrições para determinados tipos de usos.

A planificação é um processo que busca soluções a problemas e necessidades, levando à ações que satisfaçam metas e objetivos, envolvendo várias etapas consecutivas de trabalho. O planejamento ambiental refere-se ao planejamento das condições físicas, químicas, biológicas e socioeconômicas de forma integrada, com vistas a oferecer um ambiente mais equilibrado, no tempo e no espaço, prevendo-se os processos dinâmicos. É a combinação dos usos possíveis do ambiente natural (habitação, comércio, indústria, agricultura, recreação e conservação da natureza) que seja capaz de satisfazer as necessidades das pessoas tanto quanto possível, no presente momento e no futuro das próximas gerações (EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA, 2005).

O conceito de planejamento de bacias hidrográficas tem evoluído nas últimas décadas para uma concepção de integração de fatores ambientais e socioeconômicos. As características biogeofísicas de uma bacia tendem a formar sistemas hidrológicos e ecológicos relativamente coerentes, e, portanto, as bacias hidrográficas têm sido utilizadas como unidades de planejamento de desenvolvimento.

As bacias hidrográficas são unidades naturais da paisagem, que contém uma organização de recursos e atividades interligadas e interdependentes, e não relacionados com limites políticos. Seu equilíbrio dinâmico pode ser rompido com mudanças no uso da terra,

pela falta de manejo ou planejamento (EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA, 2005).

O modelo de gerenciamento atual que se procura aplicar é o de gestão descentralizada e participativa para as definições de uso e ocupação do solo e solução de conflitos através dos comitês de bacias.

3.4 POLUIÇÃO DA ÁGUA

A poluição do meio ambiente tornou-se assunto de interesse público em todas as partes do mundo. Braile (1979) comenta que não apenas os países desenvolvidos são afetados pelos problemas ambientais; também as nações em desenvolvimento sofrem com os impactos da poluição o qual decorre do rápido crescimento econômico associado à exploração de recursos naturais.

Diversos são os fatores que levam a deterioração da água, podendo ser classificadas em fontes pontuais ou difusas. As fontes pontuais se caracterizam, essencialmente, pelos efluentes domésticos e industriais, as difusas são caracterizadas pelos resíduos promovidos da agricultura, podendo ser citados ainda o escoamento superficial urbano e dos pátios de indústrias. Este tipo de poluição pode ser intensificado devido a irrigação, a compactação do solo devido à mecanização, a retirada de mata ciliar, à ausência de práticas conservacionistas do solo, aos processos erosivos, além dos fatores naturais (LOAGUE et al., 1998)

Os diversos usos da água originam, em maior ou menor escala, alterações em sua qualidade, quando isso ocorre, começam a surgir problemas e conflitos com os usuários mais a jusante. As alterações na qualidade das águas ocasionam modificações e diminuição da utilização da mesma para qualquer uso benéfico.

3.5 TRATAMENTO DE ESGOTO

De acordo com Dias et al. (1999), o tratamento de esgotos pode causar danos ao homem e ao meio ambiente, caso não seja planejado e implantado de acordo com as recomendações técnicas pertinentes. Pois, dependendo da eficiência do sistema de tratamento implantado, o lançamento de efluentes de tratamento pode comprometer a qualidade de água do corpo receptor.

Sob este aspecto, ressalta-se que o lançamento de efluentes sanitários nos cursos d'água, assim como de qualquer carga poluidora, deve ser considerado em seus efeitos cumulativos. A análise isolada de um determinado sistema de esgotamento não é suficiente para avaliar seus efeitos sobre o curso d'água, sendo sempre necessário considerar os demais lançamentos na mesma bacia hidrográfica.

Esclarece-se que os corpos receptores devem ser classificados de acordo com a resolução CONAMA 357/05, e que mesmo após o lançamento dos efluentes de esgotos, estes devem manter-se de acordo com os parâmetros que identificam a sua classificação (DIAS et al., 1999).

Tendo-se uma estação de tratamento de esgoto eficiente, é de se esperar que o curso d'água receptor mantenha a qualidade da sua água ao longo do seu percurso e para poder analisar esta qualidade indica dentre seus principais índices de qualidade para água o IQA, (COMPANHIA DE TECNOLOGIA DE SANEAMENTO AMBIENTAL, 2005).

A ETE em estudo, “Salgado Filho”, possui o tratamento biológico, contendo 4 (quatro) Reator Anaeróbio de Fluxo Ascendente (RAFA) que tem objetivo de digerir os sólidos presentes no esgoto, através de encaminhamento do líquido sobre a biomassa existente dentro do reator. Devido a grande concentração de biomassa existente, se consegue uma eficiência maior que 50% de remoção de matéria orgânica.

No reator a biomassa cresce dispersa no meio formando pequenos grânulos. A concentração de bactérias é bastante elevada formando uma manta de lodo. O efluente entra em baixo do reator e possui fluxo ascendente. No topo do reator há uma estrutura cônica ou piramidal. Esta possibilita a separação dos gases resultantes do processo anaeróbico (gás carbônico e metano) da biomassa, que sedimenta no cone sendo devolvida ao reator, e do efluente. A área deste sistema é bastante reduzida devido a alta concentração das bactérias. A produção de lodo é baixa e este já sai estabilizado. Os maus odores podem ser evitados com um projeto adequado (VON SPERLING, 1995).

3.6 INDICE DE QUALIDADE DA ÁGUA

A análise sistemática de todos os poluentes presentes na água é uma prática inexecutável, portanto, é necessária a seleção de alguns parâmetros que possam indicar e representar a qualidade do corpo d'água. Assim sendo, a qualidade das águas pode ser avaliada, em função do seu uso, por meio de análises físico-químicas, biológicas e hidrobiológicas, onde as técnicas e procedimentos analíticos estejam avaliados e padronizados, bem como os procedimentos de coleta e preservação das amostras sejam rigorosamente seguidos (TUCCI, 1993).

Para se fazer à avaliação da qualidade da água, geralmente monta-se uma rede de monitoramento. Tal monitoramento, de acordo com a Organização Mundial de Saúde (OMS), citada por Derísio (1992) apud Tucci (1993), sugere três formas de obtenção dos dados de qualidade das águas: monitoramento; vigilância e estudo especial.

O monitoramento é o levantamento sistemático de dados em pontos de amostragem previamente selecionados, para obtenção da evolução da qualidade da água ao longo do tempo. A vigilância prevê o acompanhamento contínuo da qualidade da água,

geralmente utilizando aparelhos de mediação automática. O estudo especial se caracteriza por campanhas intensivas com duração determinada atendendo a um propósito específico.

Outro aspecto do monitoramento é o número de dados gerados. Dessa forma, é normal o uso de índices de qualidade de água (IQA), os quais englobam uma série de parâmetros, viabilizando com isso maior agilidade na análise dos dados, não necessitando que se faça uma análise individualizada de cada parâmetro.

Qualquer programa de acompanhamento da qualidade da água, ao longo do tempo e do espaço, gera um grande número de dados analíticos que precisam ser transformados em um formato sintético, para que descrevam e representem de forma compreensível e significativa o estado atual e as tendências da qualidade da água, para que possam ser utilizados como informações gerenciais e como ferramenta na tomada de decisões relativas aos recursos hídricos.

Uma forma de agregação dos dados em um formato sintético é o uso de índices gerais de qualidade de água.

Segundo Derísio (1992), as tentativas de sintetizar os dados de qualidade da água, data de 1948, quando na Alemanha tentou-se relacionar o nível de pureza da água e a poluição com a ocorrência de determinadas comunidades de organismos aquáticos. Em lugar de um valor numérico, a qualidade da água era categorizada por uma classe, entre várias, de poluição.

Os índices que utilizam uma escala numérica para representar os níveis de qualidade da água surgiram a partir de 1965, sendo o primeiro deles o Índice de Horton. O Índice usa uma função de agregação de soma linear. Basicamente este índice consiste em um somatório ponderado de sub-índices, divididos pelo somatório dos pesos multiplicado por dois coeficientes que consideram, a temperatura e a poluição evidente de um curso d'água.

Este índice não leva em consideração as substâncias tóxicas. Segundo DERÍSIO (1992), a justificativa é que em “nenhuma circunstância os cursos de água deveriam conter substâncias que fossem prejudiciais aos seres humanos, animais ou à vida aquática”.

De acordo com Ott apud Leite e Fonseca (1994) índices de qualidade de água podem ser utilizados para diversas finalidades, tais como:

- Comunicar informação de qualidade de água ao público e aos executivos da alta administração;
- Acompanhar a qualidade dos recursos hídricos superficiais;
- Identificar problemas de qualidade de água que demandem estudos especiais em trechos de rios;
- Avaliar o desempenho de programas de controle da poluição;
- Servir de instrumentos para a gestão dos recursos hídricos.

Para Macedo (2003), os índices têm sido usados basicamente para os seguintes propósitos:

- Distribuição de recursos: repartição de verbas e determinação de prioridades;
- Ordenação de áreas geográficas: comparação de condições ambientais em diferentes áreas geográficas;
- Imposição de normas: determinação do cumprimento ou não da legislação ambiental;
- Análise de tendências: avaliação de mudanças na qualidade ambiental, em determinado período de tempo;
- Informação ao público: informe à população sobre as condições de qualidade ambiental em determinado ecossistema;
- Pesquisa científica: redução de uma grande quantidade de dados, atuando como ferramenta para o estudo dos fenômenos ambientais.

Macedo (2003) ainda define índice de qualidade de água como uma forma de medida derivada da relação de um grupo de variáveis em uma escala comum, sendo combinadas em um único número. Este grupo deve abranger os parâmetros mais significativos, para o índice poder descrever uma situação completa e refletir mudanças de forma mais representativa possível.

Em geral, um Índice de Qualidade de Água (IQA) é um número adimensional que varia de 0 a 100, que exprime a qualidade da água para os diversos fins. Esse número é obtido da agregação de dados físico-químicos, bacteriológicos, químicos por meio de metodologias específicas.

No entanto, a qualidade da água é um atributo geral das águas superficiais, independentemente do uso que se faz dela, foram então desenvolvidos índices gerais de qualidade das águas.

Como existe uma variedade de usos para a água, surgiram, então, vários índices, tais como (DERÍSIO, 1992):

- Índice de qualidade de água em geral;
- Índice de qualidade de água para usos específicos;
- Índice de qualidade de água para planejamento ambiental, entre outros.

Alguns índices foram desenvolvidos utilizando a técnica de pesquisa de opinião em um largo painel de especialistas em qualidade da água, como os desenvolvidos por Prati, Mcduffie, Dinius e Dunnette. Outros índices nessas mesmas bases foram desenvolvidos para regiões específicas e foram citados por Ott (1978).

Na escolha das variáveis para composição do índice são incorporados elementos estatísticos ou métodos de pesquisa de opinião entre especialistas que conhecem o tema dentre eles podemos citar:

Índice de qualidade da água da NSF (IQA - NSF): apresenta um índice de qualidade de água bastante similar em sua estrutura, ao Índice de Horton e o estudo foi financiado pela National Sanitation Foundation. O resultado desta pesquisa foi a indicação das variáveis de qualidade de água que deveriam entrar no cálculo, o peso relativo das mesmas e a condição em que se apresentava cada uma delas, de acordo com uma escala de valores. Inicialmente, foram selecionadas 35 variáveis indicadoras de qualidade da água e destas, nove foram selecionadas para compor o IQA-NSF. Para cada variável foi estabelecida curvas de variação da qualidade da água, de acordo com o estado ou condições de cada variável (DERÍSIO 1992).

Índice de Toxidez: este índice complementa o IQA-NSF. Em geral os índices não consideram a existência de substâncias tóxicas. Brown et al. (1970) recomendam a utilização de um índice de toxidez, cujo valor é 0 ou 1, indicando, respectivamente, a presença de poluentes acima do seu limite máximo admissível, ou a ausência destes poluentes. O valor de IT deve ser multiplicado pelo IQA, confirmando o seu valor (IT=1), ou anulando o seu valor (IT=0). Algumas substâncias tóxicas, como metais pesados e pesticidas, apresentam concentrações freqüentemente limitadas espacial e temporalmente a determinadas situações, razão pela qual não podem ser incluídas em índices mais amplos propostos para áreas com diferenças hidrológicas, demográficas ou geológicas.

Índice de Prati: Prati, Pavanello e Pesarin apud Ott (1978) propuseram em 1971 um índice para águas superficiais, também denominado Índice Implícito de Poluição de Prati, baseado nos sistemas de classificação da qualidade da água usado em vários países da Europa e alguns estados dos EUA. Os investigadores viam o índice como uma possível ferramenta para estabelecer um inventário comparativo da qualidade da água em diversas regiões ou

países. Porém, não acreditavam que poderia ser utilizado para tomar decisões quanto a sistemas de tratamento de águas residuárias.

Índice de Dinius: Dinius apud Ott (1978) propôs o desenvolvimento de um sistema rudimentar de contabilidade social que mediria os custos e impactos das medidas de controle de poluição. Considerava que um sistema de contabilidade social facilitaria a divulgação de informações de dados de qualidade ambiental ao público e administradores, e permitiria que dinheiro e tempo fossem gastos mais efetivamente no controle da poluição. O índice inclui 11 parâmetros e é baseado no somatório ponderado dos sub-índices, determinados através de funções matemáticas, sendo que cada um deles foi desenvolvido a partir de pesquisa na literatura científica. Dinius elaborou 11 equações para os sub-índices, baseadas em estudos realizados por vários especialistas. Os pesos também foram baseados em estudos da importância de cada parâmetro poluente. Considerava que usos específicos da água poderiam ser adaptados através da interpretação do valor do índice para cada uso da água.

Índice de Smith: Smith (1987) propôs um índice geral para uso específico de qualidade de água, cuja elaboração baseou-se na metodologia Delphi, seguindo uma forma não ponderada, pois considera igualdade de importância entre os parâmetros que entra no cálculo do IQA. Estes índices foram relacionados com a legislação da Nova Zelândia, viabilizando sua maior aceitabilidade. Trata-se de um índice composto de dois ou mais sub-índice, em escala decrescente. Por este método o valor final do IQA é equivalente ao menor valor entre dois sub-índice. Smith (1987) afirma a adequabilidade do uso da água é governada por suas características mais pobres e não pelo conjunto de variáveis.

A CETESB (Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental do Estado de São Paulo) dos 35 parâmetros de IQA, selecionou 9 parâmetros, para compor o índice:

temperatura, OD, DBO, pH, número mais provável de coliformes, nitrogênio total, fósforo total, turbidez e sólidos totais. O valor final do IQA deve classificar a qualidade da água em ótima, boa, aceitável, ruim ou péssima. (Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental do Estado de São Paulo, 2001).

O valor final é encontrado através de equações próprias observando os Parâmetros e Pesos para o cálculo do IQA-NSF encontrados na tabela 2 e a avaliação das curvas de variação sintetizadas em um conjunto de curvas médias para cada parâmetro, bem como seu peso relativo correspondente encontrado na figura 1, onde de posse do resultado final de IQA deve-se avaliar e classificar a qualidade das águas conforme a tabela 3 (Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental do Estado de São Paulo, 2001).

Tabela 2 - Parâmetros e Pesos para o Cálculo do IQA-NSF

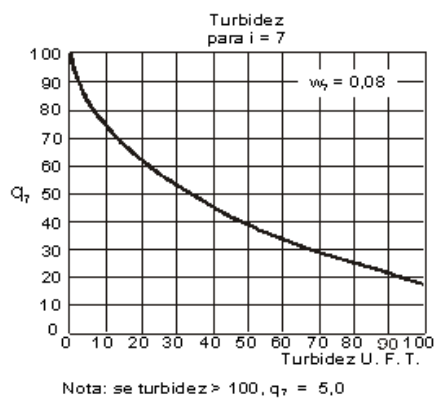
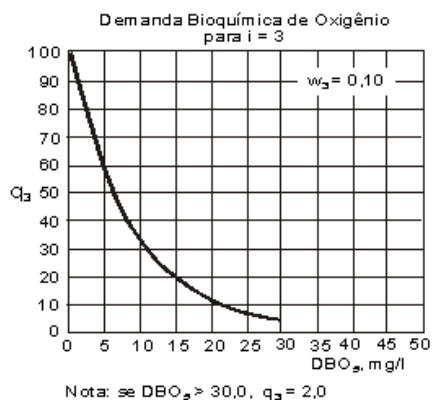
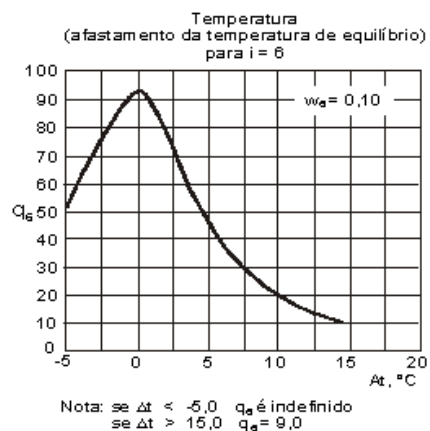
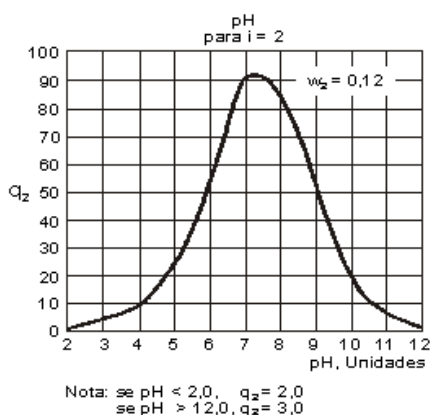
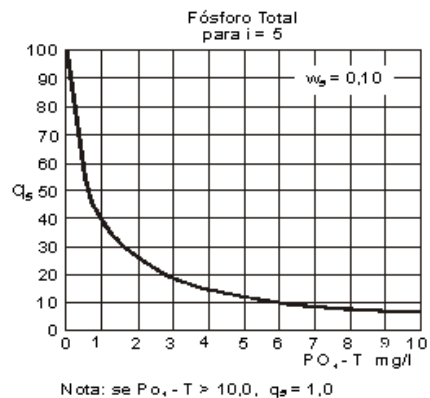
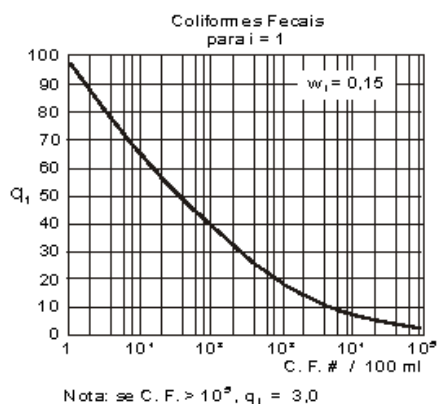
Parâmetros	Peso
Oxigênio Dissolvido	0,17
Coliformes Fecais	0,15
pH	0,12
Demanda Bioquímica de Oxigênio	0,1
Nitrogênio Total	0,1
Fosfato Total	0,1
Temperatura	0,1
Turbidez	0,08
Sólidos Totais	0,08

Fonte: COMPANHIA DE TECNOLOGIA DE SANEAMENTO AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO (2001).

Tabela 3 - Classificação da qualidade das águas

Valor	Qualificação	Cor
80-100	Ótima	Azul
52-79	Boa	Verde
37-51	Aceitável	Amarela
20-36	Ruim	Vermelha
0-19	Péssima	Preta

Fonte: COMPANHIA DE TECNOLOGIA DE SANEAMENTO AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO (2001).



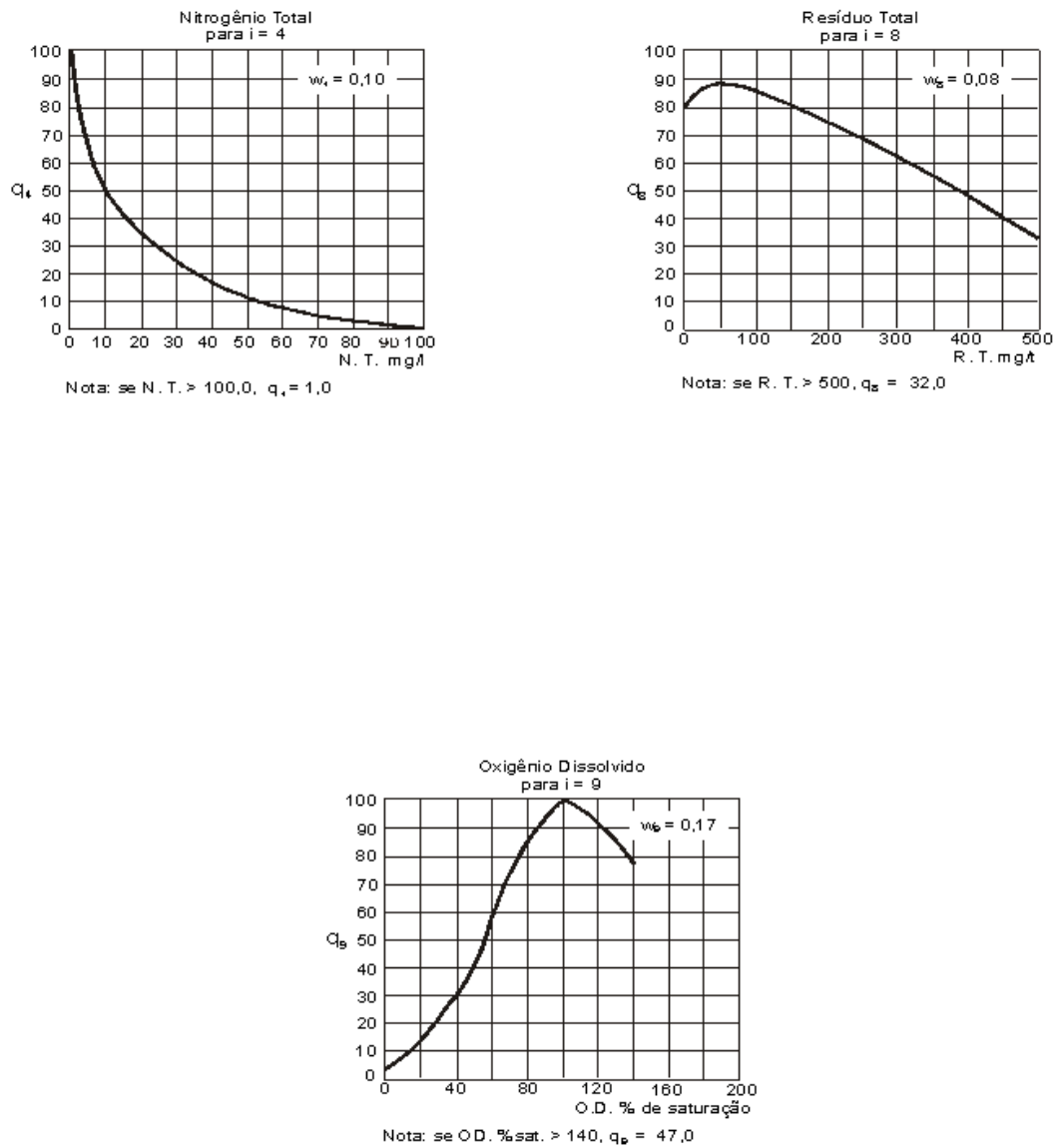


Figura 01 - Curvas de variação dos parâmetros do IQA

Fonte: COMPANHIA DE TECNOLOGIA DE SANEAMENTO AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO (2001)

O IQA-CETESB é calculado pelo produtório (equação 1) ponderado das qualidades de água correspondentes aos parâmetros: temperatura da amostra, pH, oxigênio dissolvido, demanda bioquímica de oxigênio (5 dias, 20°C), coliformes, nitrogênio total, fósforo total, resíduo total e turbidez (COMPANHIA DE TECNOLOGIA DE SANEAMENTO AMBIENTAL, 2006)

Segundo a Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental, 2006 as equações utilizadas são:

$$IQA = \prod_{i=1}^n q_i^{w_i} \quad (1)$$

a onde:

IQA: Índice de Qualidade das Águas, um número entre 0 e 100;

q_i : qualidade do i -ésimo parâmetro, um número entre 0 e 100, obtido da respectiva "curva média de variação de qualidade", em função de sua concentração ou medida e

w_i : peso correspondente ao i -ésimo parâmetro (equação 2), um número entre 0 e 1, atribuído em função da sua importância para a conformação global de qualidade, sendo que:

$$\sum_{i=1}^n w_i = 1 \quad (2)$$

em que:

n : número de parâmetros que entram no cálculo do IQA.

3.7 MONITORAMENTO DA QUALIDADE DA ÁGUA

As diversas fontes de poluição possuem características próprias quanto aos poluentes que carregam, ou seja, os esgotos domésticos possuem altas concentrações de bactérias, matérias orgânicas e nutrientes. Os efluentes industriais possuem metais pesados, óleos e graxas entre outros, enfim, cada fonte apresenta um rol de substâncias que podem influir negativamente na qualidade da água. Com a rede de monitoramento montada é necessário fazer a seleção dos parâmetros, e isto em geral é feito em função dos usos que serão dados à água.

3.7.1 Situação das Redes de Monitoramento no Brasil

No Brasil, estão sendo desenvolvidas atividades com o intuito de organizar, sistematizar e disponibilizar as informações sobre o monitoramento da qualidade das águas. Bases de dados confiáveis e eficazes são de suma importância para que a gestão seja eficiente e que, por exemplo, a outorga seja de fato um instrumento de garantia social e constitucional de acesso à água como previsto em lei. O monitoramento da qualidade das águas é realizado principalmente pelos órgãos estaduais de meio ambiente - OEMAs, empresas de saneamento e pela Agência Nacional de Águas - ANA. Cada um desses órgãos tem sua rede estruturada (localização dos pontos amostrais e parâmetros analisados) para atender a sua demanda específica.

A partir de 1997, a Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL) desempenhou as antigas funções do Departamento Nacional de Águas e Energia Elétrica – DNAEE, no que se refere aos aproveitamentos de energia hidráulica e administração da rede hidrometeorológica nacional, com o objetivo de obter uma adequada densidade e distribuição

espacial das estações em uma região, permitindo a interpolação entre as séries de dados de diferentes estações.

A ANEEL possuía 426 estações de monitoramento de qualidade de água instaladas em todo o território nacional, compreendendo os principais rios com potencial hidráulico, os rios definidos como de importância estratégica e os rios com aproveitamento hidráulico.

No entanto, a ANEEL monitorava, na sua maioria, 5 parâmetros (pH, oxigênio dissolvido, condutividade, temperatura e turbidez), com exceção de alguns pontos onde o monitoramento era realizado de forma a atender a tratados firmados com outros órgãos, como por exemplo, o Tratado da Bacia do Prata, no qual 29 parâmetros são analisados em 8 estações distribuídas nesta bacia.

Com a criação da Agência Nacional de Águas – ANA pela Lei nº 9.984, de 17/07/2000, cabe a essa, segundo o artigo 4º, inciso XIII – “promover a coordenação das atividades desenvolvidas no âmbito da rede hidrometeorológica nacional, em articulação com órgãos e entidades públicas ou privadas que a integram, ou que dela sejam usuárias”. Assim, em maio de 2001 (portaria interministerial de 29/05/2001), a administração da Rede passou a ser executada pela ANA, sendo que a efetiva operação só começou em janeiro de 2002.

Os órgãos estaduais de meio ambiente têm como competência a conservação e preservação da qualidade das águas de domínio estadual. Muitos deles preparam-se para administrar ou administram a água como um recurso econômico, tendo um número maior de estações de monitoramento, bem como um número maior de parâmetros analisados.

Nos 26 estados brasileiros e no Distrito Federal, as redes de monitoramento estão em vários níveis de desenvolvimento. Alguns estados operam redes com sistemas bem elaborados, utilizando georreferenciamento e com número representativo de estações para a

caracterização das águas da região. Em outros estados, as redes estão sendo desenvolvidas ou existe apenas a perspectiva de desenvolvimento.

Com a expectativa de colaborar na solução para a situação de total desintegração das redes existente no país, o Ministério do Meio Ambiente - MMA lançou, dentro do Programa Nacional do Meio Ambiente II - PNMA II, o sub-componente Monitoramento da Qualidade da Água, que tem como principal objetivo desenvolver e aprimorar, no âmbito de meio ambiente e de recursos hídricos, o monitoramento da qualidade da água com o propósito de subsidiar a formulação de políticas de proteção ambiental e a tomada de decisão a respeito das ações de gestão ambiental.

Durante o período de agosto de 1998 a junho de 2000, o IBAMA e a Secretaria de Recursos Hídricos - SRH/MMA, por meio da celebração do Convênio 477/98, executaram, entre outras ações, o levantamento das redes de monitoramento da qualidade da água, bem como o levantamento dos laboratórios que realizam análises ambientais no País.

3.7.2 Situação das Redes de Monitoramento de Alguns Estados

Mato Grosso do Sul

Em 1992, implantou-se a Rede Básica de Monitoramento da Qualidade das Águas dos Rios da Bacia do Alto Paraguai, operacionalizada, atualmente, pela Divisão do Centro de Controle Ambiental - DCCA, unidade integrante da estrutura da Superintendência de Meio Ambiente e Recursos Hídricos (SUPEMA). A rede tem como objetivos representar as condições atuais e as tendências de evolução da qualidade das águas, ao longo do tempo, coligindo dados que permitam ter uma perspectiva das áreas prioritárias para o controle da poluição; promover o reenquadramento dos cursos de água; direcionar as ações preventivas e/ou corretivas, visando sustar ou corrigir os processos de degradação; recuperar a qualidade da água e subsidiar a elaboração de estudos e projetos.

Atualmente, a rede básica soma 72 estações de amostragem, estrategicamente distribuídas nas seis sub bacias, compreendendo: 6 na sub-bacia do rio Apa; 8 na do rio Correntes; 28 na do rio Miranda; 5 na do rio Nabileque; 6 na do rio Negro e 19 na do rio Taquari.

As informações anualmente coligidas são armazenadas, visando a predizer as condições futuras da qualidade da água da bacia (série histórica) e são divulgadas à comunidade por meio da elaboração do Relatório Anual de Qualidade das Águas Superficiais da Bacia do Alto Paraguai.

O Relatório de Qualidade das Águas Superficiais da Bacia do Alto Paraguai apresentado em 1999, referente ao biênio 1997-1998, mostra os resultados do IQA-NSF, no qual a qualidade da água varia de Ótima a Péssima. A maior parte dos corpos d'água do Estado está classificada pelo IQA com qualidade Boa e Aceitável.

Minas Gerais

Em 1996, foi firmado convênio entre o MMA/SRH e a Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável - SEMAD/Fundação Estadual do Meio Ambiente – FEAM, para execução do Projeto Águas de Minas, objetivando a implantação do sistema de monitoramento físico-químico e bacteriológico da qualidade das águas superficiais das principais bacias hidrográficas do Estado de Minas Gerais. Desde o final de 1999, o Governo do Estado de Minas Gerais, por intermédio do Conselho Estadual de Recursos Hídricos, também destina recursos para o monitoramento, e o Instituto Mineiro de Gestão das Águas - IGAM passou a integrar a coordenação do Projeto Águas de Minas.

Atualmente, a ANA está celebrando um convênio com o IGAM, objetivando a integração da rede estadual à rede básica hidrometeorológica.

A rede de monitoramento consta de 242 estações de coleta. Os serviços de amostragem e análises laboratoriais são realizados pela Fundação Centro Tecnológico de Minas Gerais - CETEC.

As atividades de coleta e análises laboratoriais são executadas com uma frequência trimestral, sendo, portanto, realizadas 4 (quatro) campanhas durante um ano. Nos períodos críticos de fluxo das águas, cheias e estiagem, são avaliados, por estação de coleta, 50 parâmetros físico-químicos e bacteriológicos. Em campanhas intermediárias são pesquisados os principais indicadores de qualidade da água e parâmetros específicos definidos com base no conhecimento das atividades econômicas da região. Os dados são tratados em programas específicos e posteriormente são utilizados na elaboração de Relatórios de Qualidade de Água baseados nos parâmetros do IQA - Índice de Qualidade de Água da NSF - National Sanitation Foundation – USA (pH, OD, coliformes fecais, DBO, NO₂, fosfato, temperatura, turbidez e sólidos totais).

Os principais objetivos da rede estadual são: conhecer e acompanhar as condições de qualidade das águas superficiais para divulgação aos usuários, fornecer subsídios para a efetivação do enquadramento dos corpos de água e para o planejamento dos Recursos Hídricos em geral, fornecer subsídios para o planejamento das ações de controle ambiental e verificar a efetividade das ações de controle implantadas.

Rio de Janeiro

O monitoramento da qualidade das águas, no Estado, é realizado pela Fundação Estadual de Engenharia do Meio Ambiente – FEEMA, desde a década de 70. A atividade envolve o planejamento e a coleta de amostras de água, sedimento e biota, realizados basicamente pela Divisão de Qualidade de Água – DIAG, com suporte das Agências Regionais, que realizam a coleta nas suas áreas de atuação. As amostras são enviadas ao Laboratório da FEEMA para análise, sendo os resultados retornados à DIAG, onde são

armazenados em um banco de dados, a partir do qual recebem um tratamento estatístico para embasar a elaboração de diagnósticos periódicos específicos.

A escolha dos pontos de monitoramento, os parâmetros a serem analisados e a frequência de amostragem se dão pela relevância dos corpos d'água, pela observação de informações relativas aos usos dos corpos d'água e em função da identificação de atividades que possam vir a influenciar a qualidade de suas águas. A rede de monitoramento georreferenciada está assim distribuída: 38 pontos na Baía de Guanabara, 39 na Bacia do Rio Paraíba do Sul, 28 na Baía de Sepetiba, 38 distribuídas nos demais corpos d'água do Estado, possuindo ainda pontos de amostragem nas estações de tratamento - ETAs, monitoradas pela FEEMA.

São Paulo

O monitoramento é realizado pela Companhia de Tecnologia e Saneamento Ambiental - CETESB, que possui como atribuições a manutenção de sistema de informação e divulgação de dados de interesse da engenharia sanitária e da poluição das águas. A rede é composta por 135 estações de monitoramento, onde são analisados os parâmetros do IQA - NSF, mais 9 metais, que compõem o Índice de Toxicidade.

Outros parâmetros podem ser analisados se houver necessidade de estudos específicos de qualidade de água. Com os dados coletados, a CETESB elabora anualmente relatórios de qualidade das águas superficiais e subterrâneas e mapas que ilustram a qualidade atual das águas que banham o Estado de São Paulo (CETESB, 1999).

Com os resultados do IQA obtidos no ano de 1998, 50% das águas do Estado foram classificadas como de Boa qualidade. Entre elas estão as água dos rios Grande, que faz divisa com o Estado de Minas Gerais; Paranapanema, que faz a divisa com o Estado do Paraná e o rio Paraná, que faz a divisa com o Estado de Mato Grosso do Sul. As classes Ótima, Aceitável e Ruim apresentaram-se em proporções aproximadamente iguais, 15%, 16%

e 11% respectivamente e a classe Péssima foi a de menor predominância, com 8% do total, incluindo nessa classificação o rio Tietê, na região metropolitana de São Paulo.

Paraná

A rede de monitoramento de qualidade da água existente compreende 147 estações de amostragem, distribuídas pelas 11 bacias hidrográficas do Estado.

Os parâmetros analisados, no mínimo os nove que compõem o IQA-NSF, e a frequência das coletas podem variar de ponto para ponto. As coletas das amostras são efetuadas por equipes da Superintendência de Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental - SUDERHSA e do Instituto Ambiental do Paraná – IAP sendo as análises realizadas no laboratório do IAP. Dessas estações, 70 são mantidas pela ANA, 61 pelo IAP e 16 pela Companhia Paranaense de Energia - COPEL.

A Secretaria de Estado de Meio Ambiente e de Recursos Hídricos e a SUDERHSA apresentaram um relatório da qualidade das águas interiores no período de 1987 – 1995, no qual concluíram que, de uma maneira geral, os rios no interior do Estado estão em boas condições de qualidade, lembrando, entretanto, que as estações de qualidade se situam, em sua maioria, nos corpos de rios principais. Na região metropolitana de Curitiba, dada a alta densidade populacional e industrial, os cursos d'água estão, geralmente, em más condições de qualidade.

A apresentação de outros estudos semelhantes a este trabalho diz respeito à ocorrência de problemas ambientais em todo país, mostrando que os problemas com recursos hídricos é uma realidade presente nos estados. Verifica-se ainda que apesar das informações técnicas encontradas a solução dos mesmos ainda não é definitiva.

Almeida (1998) no seu estudo de Avaliação Sazonal da Qualidade das Águas do Arroio da Cria Montenegro (RS), com Aplicação de um Índice de Qualidade de Água, obteve os resultados interpretados por meio de um Índice de Qualidade de Água (IQA-NSF), testes

de aleatorização e estatística multivariada. O IQA variou entre 44,8 e 72,9. Sólidos suspensos totais, pH e turbidez, significativamente afetados pela precipitação, determinaram a pior qualidade no verão, sendo a melhor no outono. A análise multivariada formou grupos distintos de estações amostrais mais e menos impactadas, grupos esses mantidos parcialmente na comparação com o IQA. Existem diferenças na qualidade da água com relação à natureza e densidade da ocupação, com predomínio de despejos orgânicos domésticos e industriais. Os valores de sólidos e turbidez estão relacionados à grande proporção de solo desprotegido e pluviosidade intensa. O mesmo concluiu que uma investigação específica, no sentido de quantificar a contribuição de cada fonte poluente para a qualidade final do corpo d'água se faz necessária.

Nos rios que ficam no Distrito Federal e Goiás, Ribeiro (2001) percebeu que apesar da função de diluição de esgotos imposta aos rios Melchior e Descoberto, ainda não haviam sido realizados estudos sobre a capacidade de autodepuração dos rios dessa bacia. O estudo teve o objetivo de mostrar o grau de poluição e alteração dos rios e avaliar a capacidade de autodepuração, utilizando modelos matemáticos de simulação da qualidade da água. Para a realização deste estudo, foram necessárias campanhas intensivas de coletas de dados de qualidade da água e fluviométricos em campo, principalmente, devido ao fato de não se conhecer a vazão do rio Melchior, principal corpo hídrico receptor. No horário de vazão de pico de esgoto, a vazão total de esgotos supera a vazão do próprio corpo receptor, alterando fortemente as características hidrológicas e de qualidade de água do rio Melchior. Foram obtidos dados hidrológicos e de qualidade da água no campo, referente ao período de estiagem do ano de 2000, em 8 pontos ao longo dos rios Melchior e Descoberto. Foram realizadas medições de vazão e das variáveis de qualidade da água OD, DBO, DQO, ciclo do nitrogênio, ciclo do fósforo e coliformes. Utilizando os dados obtidos neste trabalho e dados obtidos pela CAESB, foram realizadas simulações utilizando os modelos matemáticos de

simulação da qualidade da água WQRRS e QUAL2E-UNCAS. Foram, então, realizadas simulações de cenários futuros, verificando a influências dos níveis de tratamento de esgoto e localização dos pontos de lançamento desses efluentes. Concluiu-se que o sistema Melchior-Descoberto possui alta capacidade de autodepuração, evidenciado pelos altos coeficientes de reaeração, além da contribuição trazida pelo lançamento de efluentes com alta concentração de algas pela estação de tratamento de esgotos de Samambaia, que influenciou na recuperação do nível de OD. Verificou-se que a atual carga de nutrientes que chegam ao último ponto de monitoramento ainda é preocupante, do ponto de vista da eutrofização do futuro reservatório do AHE Corumbá IV, mesmo após a depuração ocorrida ao longo dos rios Melchior e Descoberto, configurando a necessidade de remoção de nutrientes nessa bacia, com o objetivo de evitar uma maior deterioração da qualidade da água do futuro reservatório.

Silva Junior et al. (2002) identificou e caracterizou os possíveis impactos ambientais causados ao Córrego Anhanduí em Campo Grande (MS), tendo como enfoque principal o esgotamento sanitário. De acordo com a análise e organização dos dados levantados e materiais coletados foi evidenciado que os impactos trazidos pela operação das 3 ETEs, são em maioria positivos, o que justificam a emissão dos efluentes pós-tratamento no Córrego Anhanduí. No entanto, quanto ao processo de tratamento adotado nas ETEs o mesmo concluiu que o processo adotado terá que apresentar eficiência igual ou superior a 95% na remoção da DBO e remoção de 100% dos coliformes fecais. Com a utilização dos Rafa's e a implementação do pós-tratamento através do processo físico-químico, deverão ser tomados cuidados especiais para assegurar a eficiência mínima desejada, independente dos custos de proteção deve ter, uma especial atenção na operação da ETE, a fim de que esta atinja o máximo da eficiência.

Molina (2006) diagnosticou as condições de qualidade da água do Córrego Água da Bomba e seus afluentes, Córrego Sem Nome e Córrego do Laticínio no Município de

Regente Feijó (SP). Os mananciais recebem despejos da estação de tratamento de esgotos (ETE), constituída por uma lagoa anaeróbia seguida por outra facultativa. A análise foi feita por determinações mensais, entre 21/09/04 e 18/06/05, em 2 pontos de coleta na ETE e 5 pontos de coleta nos mananciais. Em cada local de amostragem foram determinados *Escherichia coli*, coliformes totais, demanda bioquímica de oxigênio, demanda química de oxigênio, nitrogênio total, fósforo total, temperatura, turbidez, sólidos totais, sólidos suspensos, sólidos dissolvidos e oxigênio dissolvido, calculando-se também o IQA (índice de Qualidade das Águas). Esses dados serviram de base para propostas de melhorias na ETE e na micro bacia, visando minimizar a degradação ambiental.

4. MATERIAL E MÉTODOS

4.1 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

Conceitualmente, a área de influência no Córrego Anhanduí abrange todo o Município de Campo Grande, o qual encontra-se no Estado de Mato Grosso do Sul, apresentado na figura 2, no entanto de modo a sistematizar a análise dos impactos gerados no Córrego efetuou-se o levantamento da Região Urbana do Anhanduizinho, como principal área de influência, entretanto todas as características consideradas relevantes referentes ao Município serão consideradas.

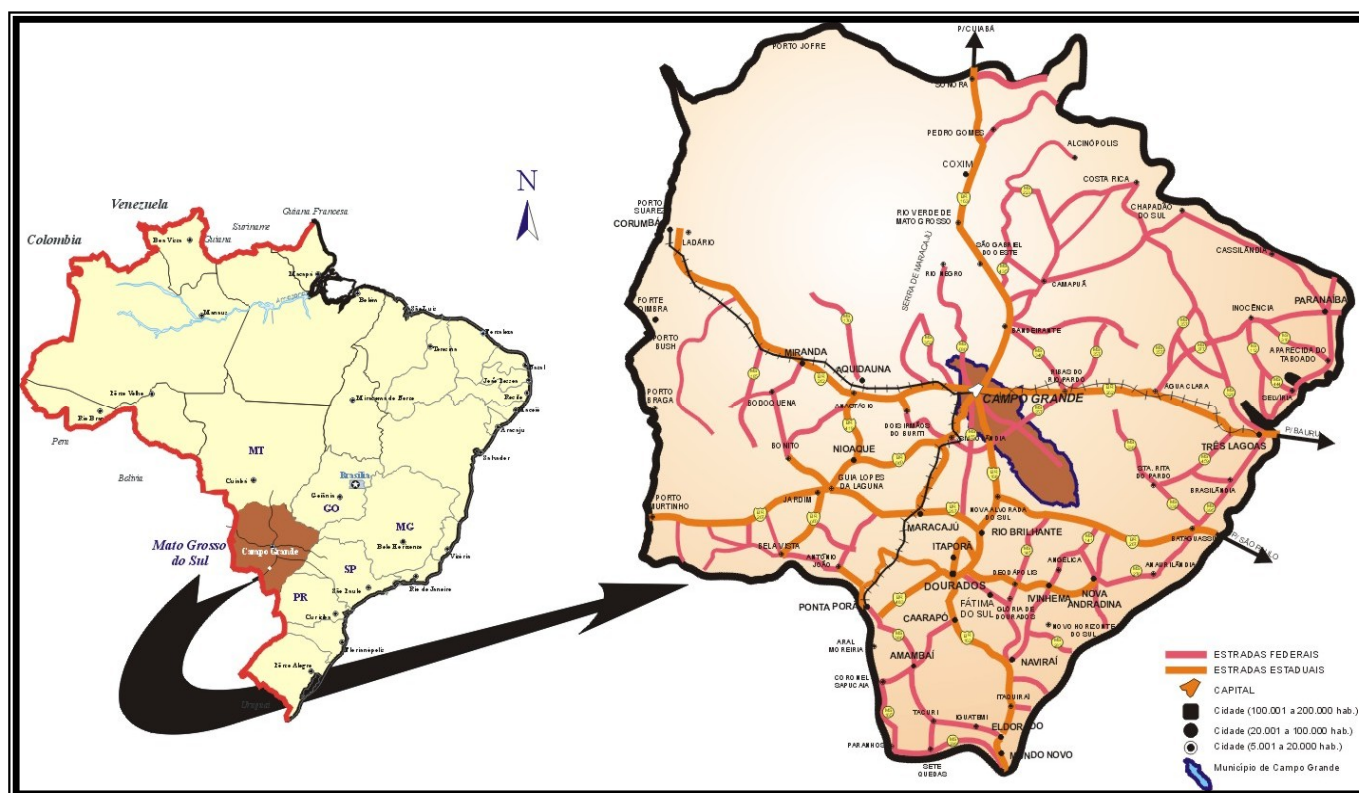


Figura 02 -Localização do Município de Campo Grande

Fonte: INSTITUTO MUNICIPAL DE PLANEJAMENTO URBANO E DE MEIO AMBIENTE, 2001

O Município de Campo Grande, com mais de 800.000 habitantes e com 8.096 km², está localizado geograficamente na porção central de Mato Grosso do Sul, ocupando 2,26% da área total do Estado (INSTITUTO MUNICIPAL DE PLANEJAMENTO URBANO E DE MEIO AMBIENTE, 1996).

A sede do Município localiza-se nas imediações do divisor de águas das Bacias do Paraná e Paraguai, definidas pelas coordenadas geográficas 20° 26' 34'' latitude Sul e 54° 38' 47'' longitude Oeste e sua altitude é de 532 metros.

Localizado predominantemente na Bacia Hidrográfica do Rio Paraná, com exceção de uma pequena porção Noroeste de seu território, que se situa na Bacia Hidrográfica do Rio Paraguai encontram-se os Córregos Mateira, Ceroula e Angico.

Destaca-se, no entanto, que apesar da situação hidrográfica favorável em relação aos recursos hídricos a expansão da cidade caracterizou-se por um processo desordenado de ocupação e um deslocamento total das preocupações de interação entre ocupação urbana e o meio físico, privilegiando as influências de mercado que ignoram as reais potencialidades físicas das áreas a serem ocupadas.

A rede hidrográfica de Campo Grande, encontrada no Anexo I, é constituída por 11 micro bacias, conforme descrito na tabela 4, a saber: Bandeira, Prosa, Anhanduí, Lageado, Gameleira, Bálsamo, Imbirussú, Coqueiro, Segredo e Lagoa, apresentando graus bastante significativos e variados de impacto ambiental. Sendo que as bacias do Segredo, Prosa e Anhanduí, são as que apresentam um maior índice de criticidade (INSTITUTO MUNICIPAL DE PLANEJAMENTO URBANO E DE MEIO AMBIENTE, 1997).

De acordo com a Carta de Drenagem do município de Campo Grande, todas as bacias hidrográficas que compõe área urbana registram ações impactantes e danos ambientais, resultantes ou dependentes dos sistemas de planejamento urbano e de gestão ambiental, produzidas a partir de diversos tipos e graus de intervenções humanas no meio ambiente. As

de maior ocorrências, promovem ou decorrem de desmatamentos feitos sem adoção de critérios técnicos necessários e adequados, ocupação de áreas impróprias aos assentamentos e implantação de infra-estruturas urbanas, deficiência nos sistemas de saneamento básico e ambiental, deficiências na fiscalização de atividades antrópicas, exploração agrícola e mineraria realizadas de formas tecnicamente incompatíveis com o desejável ordenamento físico – territorial, legal e ambiental do município (INSTITUTO MUNICIPAL DE PLANEJAMENTO URBANO E DE MEIO AMBIENTE, 1997).

Tabela 4 - Permeabilidade das Bacias

<i>Bacias</i>	<i>Área Total (m²)</i>	<i>Área Permeável (m²)</i>	<i>%</i>	<i>Área Impermeável (m²)</i>	<i>%</i>
Bandeira	19.567.079,39	17.005.531,60	86,91	2.561.547,79	13,09
Prosa	23.032.760,87	18.309.540,12	79,49	4.723.220,75	20,51
Anhanduí	29.980.059,59	21.215.487,27	70,77	8.764.572,32	29,23
Lageado	51.145.413,25	47.786.081,00	93,43	3.359.332,25	6,57
Gameleira	16.657.039,87	15.927.378,44	95,62	729.661,43	4,38
Bálsamo	13.488.044,34	11.977.054,50	88,80	1.510.989,84	11,20
Imbirussu	55.158.506,11	49.167.938,37	89,14	5.990.567,74	10,86
Botas – Coqueiro	35.305.871,70	33.991.503,02	96,28	1.314.368,68	3,72
Segredo	46.189.116,11	38.011.531,82	82,30	8.177.584,29	17,70
Sóter	7.907.206,85	5.880.693,17	74,37	2.026.513,68	25,63
Lagoa	35.766.563,49	32.855.771,58	91,86	2.910.791,91	8,14
Total	334.197.661,57	292.128.509,90	87,41	42.069.150,67	12,59

Fonte – INSTITUTO MUNICIPAL DE PLANEJAMENTO URBANO DE CAMPO GRANDE (1997)

As bacias hidrográficas apresentam, em graus diferenciados, processos bem adiantados de degradação ambiental, como: erosão, assoreamento, solapamento de margens e insuficiência no sistema de captação de águas pluviais.

Para fim de planejamento o território urbano do município de Campo Grande de acordo com a Lei Complementar nº 05 de 22 de Novembro de 1995 - Plano Diretor é composto de 9 Regiões Urbanas, conforme Anexo II:

- Centro;
- Segredo;
- Prosa;

- Bandeira;
- Imbirussu;
- Anhanduizinho;
- Lagoa;
- Rochedinho;
- Anhanduí.

Conforme citado no anteriormente, o estudo apresenta as características da Região Urbana do Anhanduizinho, levando em consideração a interferência direta desta região no Córrego Anhanduí, objeto de estudo desta pesquisa.

4.1.1 Características da Região Urbana do Anhanduizinho

A Região Urbana do Anhanduizinho iniciou seu processo de urbanização no final da década de 50, com a aprovação dos loteamentos Taquarussu e América. Logo depois surge o Bairro Guanandy, como loteamento na década de 60, com 3.500 lotes e aos poucos a região vai se estruturando, surgindo outros loteamentos – Jockey Club, Ipiranga, Piratininga, Marcos Roberto, Vila Bandeirante e Jacy (Instituto Municipal de Planejamento Urbano e de Meio Ambiente, 1996).

Localizado na porção sul do município de Campo Grande, a região pode ser descrita a partir da sua rede de córregos existentes.

Dos limites da Avenida Salgado Filho até o Córrego Bandeira, a região apresenta um assentamento consolidado, não só pela localização dos loteamentos mais antigos, mas tendo em vista que toda esta parte possui toda a infra-estrutura urbana. Um outro trecho pode

ser descrito no espaço compreendido entre o Córrego Bandeira e a Avenida Guaicurus (Instituto Municipal de Planejamento Urbano e de Meio Ambiente, 1996).

Banhadas por vários córregos, Anhanduí, Bandeira, Bálsamo e Lageado, a região está caracterizada em termos ambientais, existindo áreas especiais de reserva ou de preservação visível, ocasionada, provavelmente, pela ocupação habitacional.

Alguns espaços e equipamentos podem caracterizar a região do Anhanduizinho, o Campus da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, construída na década de 60, e se constitui um dos maiores conjuntos arquitetônicos e paisagísticos da cidade, com o Teatro Glauce Rocha, o Estádio Morenã, o Restaurante Universitário e o Complexo Desportivo.

Outra área que simboliza a região é a do Museu José Antonio Pereira localizado em parte da Fazenda Bálsamo e único exemplar arquitetônico do século passado que constitui patrimônio cultural, a área estava abandonada, degradada e as edificações abandonadas, no entanto em 1999 foi reformado, e aberto a visitação.

Outras características marcantes da região são a presença de vários cemitérios, localizados na Avenida Fillinto Muller e Guaicurus, Campo de Beisebol, Jockey Clube, Parque de exposições Laucídio Coelho, o Guanandizão, Parque de Lazer Ayrton Senna, contemplado no ano de 2002 com um complexo poliesportivo e o Parque do Anhanduí localizado à margem esquerda do Córrego Anhanduí.

Trata-se de uma das Regiões que tem apresentado sinais visíveis de crescimento e de ocupação, pela sua localização e pelos equipamentos existentes e em construção. Três hospitais de grande porte localizam-se na Região, Hospital Adventista do Pênfigo e o Hospital Universitário e Hospital Regional Rosa Pedrossian.

Com essas características, a região atrai investimentos públicos e privados destinados à moradia de segmento populacional de baixa e média renda e se constitui um espaço de grande atratividade econômica em curto prazo.

Sendo a Região do Anhanduizinho a mais populosa (135.391 habitantes – 1996), possui uma área de 5.043 hectares, e estar situada na Zona Sul de Campo Grande, estando dentro dela, a principal entrada da Capital, que é a BR 163, rota para São Paulo.

Doze setores (descritos na tabela 5) a compõem, e é formada pelo polígono a partir do Cruzamento da Av. Bandeirantes com a Av. Salgado Filho, seguida pela Av. Salgado Filho até a Av. Costa e Silva, seguida por esta avenida até a Av. Gury Marques (BR – 163), seguido por esta até a Linha do Perímetro Urbano, seguido por esta linha em direção aos marcos 25, 26 e 27 até a Av. Gunter Hans (BR – 060), seguindo por esta Av. até a Avenida Bandeirantes, seguindo por esta Avenida até o ponto de partida.

Tabela 5 - Área dos Setores da Região Urbana do Anhanduizinho

<i>Setores</i>	<i>Área em ha</i>	<i>Percentual</i>
Taquarussu	105,04	1,94
Jockey Club	153,36	2,83
América	111,55	2,05
UFMS	88,40	1,62
Piratininga	286,72	5,30
Jacy	99,47	1,83
Guanandy	184,40	3,40
Aero Rancho	1.526,27	28,24
Colonial	555,90	10,30
Alves Pereira	344,51	6,36
Centro-Oeste	1.074,65	19,87
Los Angeles	873,63	16,26
Total	5.403,90	100,00

Fonte – Instituto Municipal de Planejamento Urbano de Campo Grande (1998)

Como se depreende na tabela 5, o maior setor da região urbana do Anhanduizinho é o Aero Rancho, com 1.526 hectares que correspondem os setores Centro-Oeste e Los

Angeles com 1.076 e 876 hectares, respectivamente, correspondendo a 19,87 e 16,26 % da área total. O maior setor da região é o da UFMS, com 88,40 hectares.

4.1.2 Aspectos Físicos

HIDROGRAFIA

A Região Urbana do Anhanduizinho é bastante permeada por cursos d'água, destacando-se o córrego Anhanduí que lhe dá o nome, em cuja Bacia Hidrográfica está localizada grande parte da área da mesma. A Região é marcada também pela presença do Córrego Bandeira e Lageado, afluentes do Anhanduí e que se encontram com o mesmo nos setores Guanandi e Los Angeles, respectivamente; além desses há ainda o Córrego Balsamo, afluente do Lageado (Instituto Municipal de Planejamento Urbano e de Meio Ambiente, 1996). Desta forma, na Região são encontradas áreas pertencentes às Bacias dos quatro córregos citados acima. Em todas as bacias observa-se a existência de áreas alagadiças. A figura 2 apresenta o encontro das águas dos Córregos Prosa e Segredos, formando o Córrego Anhanduí.

O Rio Anhanduí é o principal curso d'água do município, tendo como seus afluentes a maioria dos corpos d'água destacando-se o Córrego Anhanduí, Ribeirão de Lontra, Lageado, Lageadinho, Imbirussu, Pouso Alegre, do Engano, Mangue, Lagoa, Lagoinha, Estiva, Limpo, da Areia, Arame e Fortaleza, além dos Córregos Guariroba, Água Turva, Estaca e Ribeirão das Botas os quais são tributários da Sub – Bacia do Rio Pardo, que por sua vez é afluente do Rio Paraná (INSTITUTO MUNICIPAL DE PLANEJAMENTO URBANO E DE MEIO AMBIENTE, 1997).



Figura 03 - Encontro do Córrego Prosa e Segredo
Fonte - Arquivo pessoal, (2006).

Com relação às águas subterrâneas o Município de Campo Grande apresenta basicamente três unidades fontes, associadas a três formações geológicas diferentes. A primeira, mais superficial localizada na Região oeste do Município está relacionada aos arenitos do Grupo Bauru. A segunda encontra-se associada às Rochas de Formação Serra Geral, em zonas de fraturamentos, a qual encontra-se parcialmente sobreposta pela Formação Botucatu, que devido às suas características petrográficas e abrangência em termos de área, contém o maior aquífero, o aquífero subterrâneo da América do Sul, denominado de Aquífero Guarani (Instituto MUNICIPAL DE PLANEJAMENTO URBANO E DE MEIO AMBIENTE, 1997).

Assim, devido a estas peculiaridades, Campo Grande é considerada um Município bem servido de águas subterrâneas para as mais diversas finalidades, desde industriais até o abastecimento de água doméstico.

GEOLOGIA E GEOMORFOLOGIA DO SOLO

De acordo com a Carta Geotécnica de Campo Grande, as principais características da Região Urbana do Anhanduizinho que se encontra predominantemente nas Unidades Homogêneas I e III, são apresentadas na tabela 6.

Tabela 6 - Principais Características da Região Urbana do Anhanduizinho – Carta Geotécnica

<i>Unidades Homogêneas</i>	<i>Litologia</i>	<i>Relevo</i>	<i>Solo</i>	<i>Geotecnia</i>	<i>Problemas Existentes ou Esperados</i>
I	Basalto e arenitos intertrapeanos da formação Serra Geral	Colinas: áreas praticamente planas, suave onduladas e onduladas; declividade variando de 0 a 15%.	Latossolo vermelho escuro, textura média; Latossolo vermelho escuro, textura argilosa; Latossolo roxo e terra roxa estruturada, poroso; alteração da rocha à partir de 0,1 a 10 metros de profundidade, silte argiloso, com possibilidade de ocorrência de blocos e fragmentos de rocha.	Baixa a média susceptibilidade a erosão; Baixa a média permeabilidade do solo; Ocorrência localizada de camadas métricas de matacão de basalto e lentes de arenito de 20 à 70 centímetros; Nível d'água variando de 4 a 7 metros.	Dificuldades localizadas com fundações profundas; Dificuldades na absorção de efluentes por fossas sépticas nas áreas com solo de textura argilosa; Ocorrência de poluição de poços rasos; Alagamentos localizados em função das dificuldades de escoamento das águas pluviais e servidas nas áreas urbanizadas de baixa declividade (menor que 3%).
III	Arenitos intertrapeanos da formação Serra Geral	A + B	Platôs e colinas: áreas praticamente planas e suave ondulações com embaciamentos localizados, declividade variando de 0 a 5%.	Latossolo vermelho amarelo e vermelho escuro mal drenados textura média e argilosa.	Danificação de edificações com fundações rasas devido a recalques diferenciais ou expansão e contrações do solo; Danificação sistemática dos pavimentos viários; Rupturas das redes subterrâneas por recalques diferenciais ou expansão e contração do solo; Dificuldade de escoamento das águas pluviais e servidas; Poluição das águas superficiais por fossas e infiltração superficial; Instabilidade marcante das paredes de escavação em poços e valas; Ocorrências de boçorocas devido aos escoamentos concentrados em cabeceiras de drenagens, bordas de platôs e principalmente à partir dos embaciamentos; Erosão remontante nos talvegues.
		B	Embaciamentos mais extensos	Alteração de rocha à partir de 5 a 15m de profundidade silte argila-arenoso, silte arenoso (saibro) com presença constante de concreção ferruginosa.	

Fonte: Adaptado de PLANURB (1997)

VEGETAÇÃO

Por fazer parte do município de Campo Grande a Região localiza-se na zona neotropical, pertence aos domínios da região fitogeográfica do Cerrado, a cobertura vegetal autóctone apresenta-se com fisionomias de Campo Limpo, Campo Sujo, Cerrado, Cerradão, Floresta Ripária (mata ciliar), Veredas e áreas de Tensão Ecológica representadas pelo contato cerrado/Floresta mesófilia Semidecidua e áreas de formação antrópicas.

Poucas áreas com vegetação natural ainda encontram-se nesta região. Constata-se apenas a reserva do Lago do Amor, pertencente à Universidade Federal de Mato Grosso do Sul – UFMS que se encontrava deteriorada e, hoje, está se recuperando por ter mantido intacta uma área, ao sul do Lago do Amor, que também pertencente a UFMS. Juntas formam a Reserva Biológica da UFMS. Algumas áreas de mata ciliar também se mantêm, porém, o uso anterior com pastagens, contribuiu para a quase total devastação das espécies nativas da região.

CLIMA

Segundo a Classificação de Köppen, o clima da Região situa-se na faixa entre o sub-tipo (Cfa) mesotérmico úmido, em que a temperatura do mês mais quente é superior a 22°C, tendo no mês de maior seção mais de 30 mm de chuvas e o sub – tipo (Aw) tropical úmido, com estação chuvosa no verão e seca no inverno. De acordo com a Embrapa Gado de Corte – MS, cerca de, 75% das chuvas ocorrem entre os meses de outubro e abril, quando a temperatura média oscila em torno de 24°C. Os déficits hídricos ocorrem com maior

intensidade nesses meses, onde a média das temperaturas mínimas é abaixo de 15° C. O mês mais seco é o mês de agosto.

4.2 DIAGNÓSTICO DA ETE SALGADO FILHO

As Estações de Tratamento componentes do Sistema de esgotamento sanitário de Campo Grande são as seguintes: ETE Cabriúva, ETE Aero Rancho e a ETE Salgado Filho, sendo a última base do estudo em questão.

4.2.1 ETE Salgado Filho

A ETE Salgado Filho, construída em 1997, é a maior estação de tratamento de esgoto do Sistema de Campo Grande. Situada na Vila Bom Jesus, com acesso pela Av. Norte Sul (prolongamento da Avenida Ernesto Geisel), na margem esquerda do Córrego Anhanduí, entre as Ruas Esso e Texaco.

Com capacidade para tratar 400 L/s, atende a parte complementar dos esgotos coletados no centro da cidade, reunidos em dois interceptores marginais aos córregos Segredo e Anhanduí, que chegam à ETE por bombeamento, através das elevatórias implantadas abaixo do viaduto Hélio Macedo.

O efluente líquido tratado é lançado de modo afogado, no Córrego Anhanduí, conforme mostra a figura 4.



Figura 04 - Lançamento de esgoto - ETE-Salgado Filho no Córrego Anhanduí
Fonte - Arquivo pessoal, (2006).

As unidades componentes desta estação de tratamento são:

a) Tratamento Preliminar (Gradeamento e Desarenação)

Gradeamento mecanizado com equipamento da marca Dorr-Oliver, potência de 0,50 CV, com barras espaçadas de 2 cm, com fluxo controlado por Calha Parshall, pré-fabricada em fibra de vidro com garganta $W = 12''$ e capacidade para medir vazão de 0 a 450 L/s. Caixa de areia mecanizada com equipamento da marca Dorr-Oliver, composto de raspador, sugador e transportador tipo esteira.

b) Tratamento Biológico (Processo Anaeróbio)

Os 4 (quatro) Reator Anaeróbio de Fluxo Ascendente (RAFA), cada um com capacidade nominal de 100 L/s, dimensionados para um tempo de detenção hidráulico de 8 horas, velocidade superficial de 0,50 m/h e uma eficiência máxima esperada de 80%.

Cada RAFA tem como principais dimensões nominais:

Diâmetro superior	31,9 m
Diâmetro Inferior	18,0 m
Altura máxima (Laje superior – fundo)	7,60 m
Altura da lâmina d'água	5,90 m
Tubos difusores	90 peças DN 75 mm
Válvula corta chama c/queimadores	2 unidades DN 100 mm
Volume útil	2.515 m ³
Volume de lodo gerado (Anual)	150,0 m ³
Tempo de retenção	8,0 h

c) Leito de Secagem de Lodo

Número de Unidades	8 de 6,0 x 12,0 m cada
Dreno	16 tubos PVC Ø 150 mm
Altura do Lodo	25 cm
Tubos de descarga	150 mm

d) Laboratório e Casa de Química

Possui, ainda, um prédio utilizado para escritório, almoxarifado e laboratório, para análises de rotina.

4.3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

O monitoramento da Qualidade da Água no córrego Anhanduí realizado tem apenas dois pontos distribuídos um a montante e outro a jusante da ETE Salgado Filho. A

qualidade da água presente no córrego foi acompanhada de forma analítica, com doze indicadores por ponto, onde alguns parâmetros constituem medidas diretas de níveis ou concentrações de materiais ou elementos capazes de produzir efeitos adversos ao homem, conforme especificado na Figura 5.



Figura 5 - Foto aérea do Córrego Anhanduí e da ETE Salgado Filho com seus pontos a Montante e a Jusante

Fonte: Google Earth

As análises foram realizadas em um período de oito meses, de março a outubro de 2006, ocorreram 1 coleta com 2 amostras mensais, sendo um ponto a montante e outro a

jusante, sempre no final do mês entre os dias 27 e 30. Registrou-se que durante as coletas o tempo permaneceu bom (sem chuva) por pelo menos 4 dias.

As técnicas de amostragem e conservação das amostras seguiram as recomendações da Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental (CETESB). As metodologias utilizadas, para a determinação dos parâmetros físico-químicos, seguiram as normas americanas (Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 20th Edition).

4.3.1 Parâmetros Físicos, Químicos e Biológicos Analisados

Tendo em vista as características das principais fontes de poluição na área de estudo: efluentes domésticos e alguns industriais, foram selecionados doze parâmetros físicos, químicos e biológicos da qualidade das águas sendo considerados os mais significativos:

- a) Temperatura ambiente na coleta
- b) Temperatura da amostra na coleta
- c) Potencial Hidrogeniônico (pH)
- d) Oxigênio Dissolvido (OD)
- e) Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO)
- f) Demanda Química de Oxigênio (DQO)
- g) Turbidez
- h) Fósforo Total
- i) Nitrogênio Total
- j) Sólidos Totais

k) Coliformes Fecais

l) Coliformes Totais

Para o cálculo do IQA não se utilizou os item A, F e L. Estes índice foram necessários para obter o resultado de algum outro índice que se fazia necessário dentre os 9 índice restantes utilizados pela CETESB na obtenção da qualidade da água.

a) Temperaturas

As leituras das temperaturas foram determinadas por meio de um termômetro de mercúrio graduado em Graus Celsius.

b) Potencial Hidrogeniônico (pH)

Para a determinação do pH, foi utilizado o Método Potenciométrico por meio de um pHmetro (American Public Health Association, 1998).

c) Oxigênio Dissolvido (OD)

Para determinar os valores de oxigênio dissolvido nas amostras coletadas, foi utilizado método chamado Winkler Modificado, que conforme American Public Health Association (1998).

d) Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO)

Para se determinar os valores de DBO nas amostras coletadas foi utilizado o Método de Winkler Modificado, que conforme American Public Health Association (1995) onde deve seguir as seguintes ações:

- homogeneizar a amostra e retirar uma porção para béquer de 1000mL;
- acertar o pH para $7,0 \pm 0,5$ com solução de H₂SO₄;
- identificar os frascos de DBO e suas respectivas capacidades volumétricas;
- introduzir em cada um os volumes de amostras através de pipetas volumétricas;
- identificar os frascos;
- preparar a água de diluição;
- completar todos os frascos com água de diluição;
- tampar todos os frascos reatores e homogeneizar retirando as bolhas de ar;
- medir o oxigênio dissolvido inicial correspondente aos frascos;
- tampar todos os frascos completando o selo hídrico com água deionizada;
- incubá-las durante 5 dias a $20^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}$;
- medir o OD final correspondente de cada frasco;
- calcular a DBO e anotar os resultados dos testes em planilhas apropriadas.

e) Demanda Química de Oxigênio (DQO)

A determinação da DQO foi realizada pelo método de ensaio laboratorial chamado de Método de Digestão por Reator (20 até 1500 mg/L DQO), conforme consta em Hach Company (2003). Como principais equipamentos foram utilizados um reator de DQO e um Espectrofotômetro Hach DR/2500.

f) Turbidez

O procedimento para a execução do ensaio de turbidez foi realizado por meio de um aparelho turbidímetro deve ser realizado acompanhando a American Public Health Association (1998).

g) Fósforo Total

A determinação de fósforo foi feita por meio do Método do Ácido Ascórbico (0,02 até 2,50mg/L PO₄³⁻), utilizando um Espectofotômetro seguindo Hach Company (2003).

h) Nitrogênio Total

Para a determinação de Nitrogênio Total, utilizou-se do Método de Digestão por Persulfato LR (0,5 até 25,0 mg/L N), tendo como equipamentos um Reator de DQO e um Espectofotômetro Hach DR/2500, seguindo-se as especificações de Hach Company (2003).

i) Sólidos Totais

O ensaio foi realizado por meio de determinação gravimétrica, técnica 2540 A.

j) Coliformes Totais

O procedimento de análise de coliformes totais utilizado nas amostras foi o do Método do Substrato Enzimático (cromogênico e fluorogênico), seguindo indicações de American Public Health Association (1998).

5. ANÁLISES E RESULTADOS DA QUALIDADE DA ÁGUA NO CÓRREGO ANHANDUÍ

A poluição das águas origina-se principalmente de efluentes domésticos, efluentes industriais e da exploração agrícola, associada, ao tipo de uso e ocupação do solo (Holmes, 1996, Varis, 1996), desta forma foram realizadas coletas em dois pontos, montante e jusante, da ETE Salgado Filho onde as análises foram realizadas durante oito meses no Laboratório Spactrum.

Os parâmetros de qualidade analisados e que fazem parte do cálculo do IQA refletiram, principalmente, a situação do corpo hídrico ocasionada pelo lançamento de esgotos domésticos provenientes da ETE Salgado Filho. Os resultados analíticos obtidos foram tabulados, traçados gráficos, separados por índice, a montante e a jusante, conforme as tabelas de Análises Físicas - Químicas e Bacteriológicas 7 (montante) e 8 (jusante), os dados dos monitoramentos mensais encontram-no anexo III. Os gráficos das figuras de 6 a 14 foram elaborados de acordo com a situação coletada “in Loco”.

Tabela 7 - Análises Físico - Químicas e Bacteriológicas (MONTANTE)

PARÂMETROS	UNIDADES	MARÇO	ABRIL	MAIO	JUNHO	JULHO	AGOSTO	SETEMBRO	OUTUBRO	MÉDIA
Temperatura ambiente na coleta	°C	32,00	27,00	28,50	26,50	19,00	33,50	29,50	28,00	28,00
Temperatura da amostra na coleta	°C	28,00	25,00	25,00	24,00	21,00	26,50	27,00	26,00	25,31
pH	-	6,93	6,53	7,53	7,07	6,57	6,45	6,55	7,40	6,88
DBO	mg/L	13,10	13,60	30,90	17,00	18,00	9,90	22,00	17,50	17,75
DQO	mg/L	18,80	20,00	52,70	36,40	65,70	38,80	43,00	40,00	39,43
Oxigênio Dissolvido	mg/L	6,75	6,75	6,40	7,50	6,20	5,00	6,75	6,40	6,47
Turbidez	NTU	37,70	23,70	29,20	21,80	18,90	17,20	22,00	25,00	24,44
Fósforo Total	mg/l P. L. ⁻¹	1,20	1,70	1,30	0,60	0,77	0,50	0,80	0,90	0,97
Nitrogênio Total	mgLI N	9,20	8,70	13,10	10,09	11,80	10,70	9,70	10,20	10,44
Sólidos Totais	mg/L	170,00	40,00	190,00	120,00	150,00	110,00	90,00	100,00	121,25
Coliformes Fecais *	UFC/100mL	6,25	6,38	6,98	5,95	6,32	5,30	5,9	7,14	8,33
Coliformes Totais *	UFC/100mL	6,83	6,94	7,24	6,68	6,68	6,27	6,58	7,60	8,69

* Resultados logaritmados

Tabela 8 - Análises Físico - Químicas e Bacteriológicas (JUSANTE)

PARÂMETROS	UNIDADES	MARÇO	ABRIL	MAIO	JUNHO	JULHO	AGOSTO	SETEMBRO	OUTUBRO	MÉDIA
Temperatura ambiente na coleta	°C	28,00	30,00	27,00	27,50	20,00	33,00	30,00	29,00	28,06
Temperatura da amostra na coleta	°C	28,00	26,00	25,00	24,00	22,00	26,50	26,00	25,50	25,38
pH	-	6,85	6,84	7,32	6,85	6,87	6,78	6,80	6,75	6,88
DBO	mg/L	21,70	33,40	39,10	41,30	44,60	21,40	25,00	35,00	32,69
DQO	mg/L	66,80	51,20	66,60	65,30	125,70	76,20	72,20	75,00	74,88
Oxigênio Dissolvido	mg/L	5,70	5,90	5,70	4,90	4,70	2,85	4,30	5,20	4,91
Turbidez	NTU	40,10	26,20	30,10	31,60	29,10	30,30	27,00	30,00	30,55
Fósforo Total	mg/l P. L. ⁻¹	1,60	2,40	1,60	1,32	1,18	1,80	1,40	1,50	1,60
Nitrogênio Total	mgLI N	15,40	17,00	16,80	19,20	21,20	22,40	18,50	19,50	18,75
Sólidos Totais	mg/L	210,00	90,00	240,00	170,00	220,00	180,00	150,00	160,00	177,50
Coliformes Fecais *	UFC/100mL	6,25	6,60	6,7	6,20	6,49	6,36	7,43	7,47	8,52
Coliformes Totais *	UFC/100mL	7,05	6,96	7,15	6,54	6,75	6,77	7,76	7,84	8,85

* Resultados logaritmados

5.1 TEMPERATURA

A figura 6 refere-se à temperatura da amostra onde uma pequena variação da temperatura pode ser observada entre os pontos a montante e a jusante. Foi no período de seca, entre os meses de julho e agosto, que ocorreu uma pequena diferença. Apesar da temperatura da amostra estar próxima da temperatura ambiente, não ocorrendo um aumento da mesma.

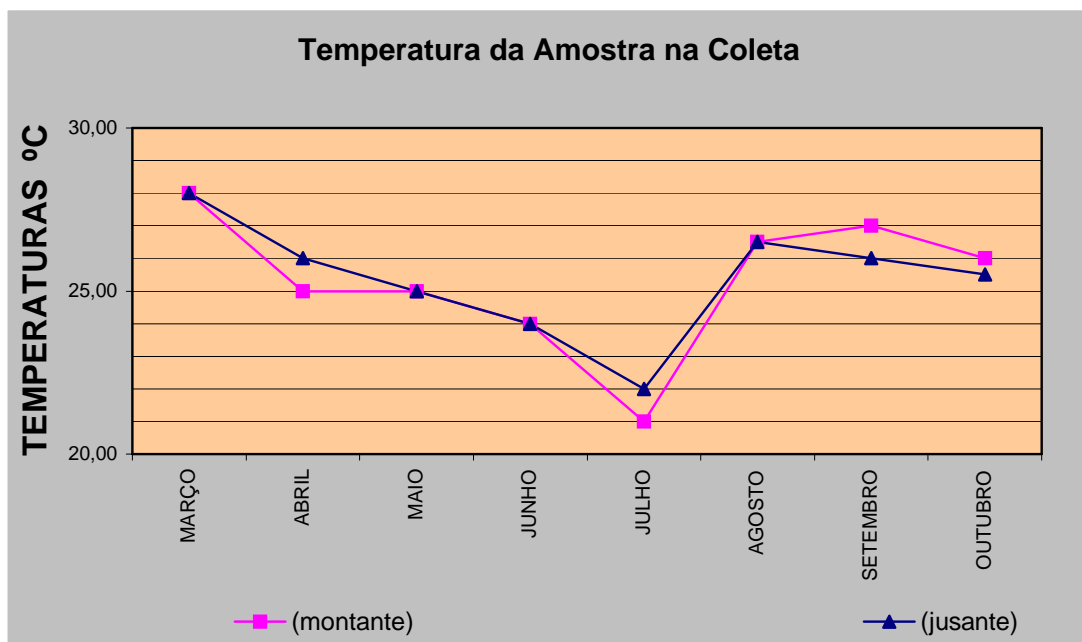


Figura 6 - Temperatura da Amostra na Coleta

5.2 DEMANDA BIOQUÍMICA DE OXIGÊNIO (DBO)

A $DBO_{5,20}$ do córrego, conforme a figura 7, ficou alta e instável durante todo o período da análise tanto a montante como a jusante. As amostras encontravam-se alteradas não cumprindo a legislação CONAMA 357/05, percebendo que mesmo antes da ETE a DBO é superior ao permitindo em corpos d'água de classe 2, que é de até 5 mg/L O_2 , esta

concentração deve estar relacionada ao lançamento de esgoto pelas ligações clandestinas de esgoto na galeria de água pluvial, e/ou pelo lançamento de efluentes tratados pela ETE Cabreúva que encontra-se a montante da ETE Salgado Filho.

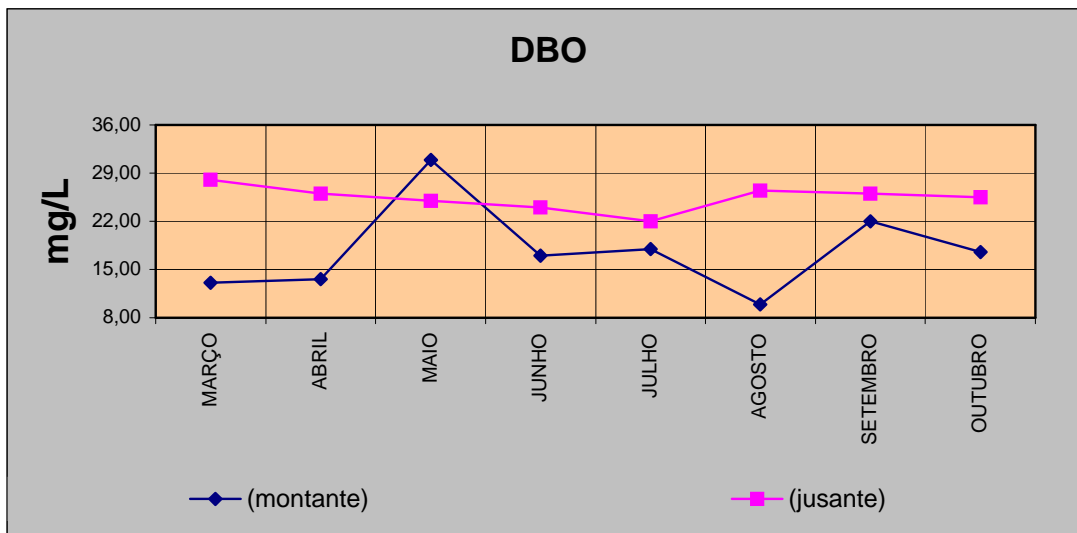


Figura 7 - DBO mg/l

5.3 OXIGÊNIO DISSOLVIDO (OD)

A figura 8 diz respeito ao Oxigênio Dissolvido onde de acordo com os dados obtidos apenas a jusante dos meses de junho, julho, agosto e setembro ficaram abaixo da legislação CONAMA 357/05 para corpos d'água de classe 2, devido ao período de seca ocasionou um menor volume de água no córrego, apesar do volume da ETE se manter constante. Em relação à montante, apenas o mês de agosto manteve-se de acordo com a legislação.

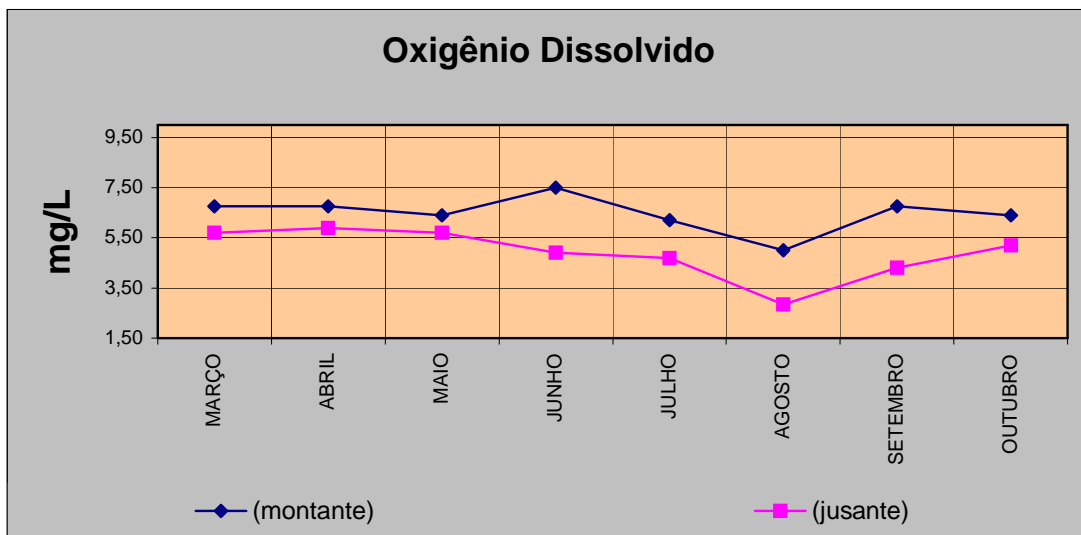


Figura 8 - Oxigênio Dissolvido

5.4 TURBIDEZ

Os valores de turbidez obtidos na análise e apresentados na figura 9 estão de acordo com a legislação CONAMA 357/05, para corpos d'água de classe 2, sendo que a máxima concentração observada foi de 37,70 NTU a montante e 40,10 NTU a jusante, ambas no mês de março. Desta forma, percebe-se que não há presença de matéria em suspensão na água.

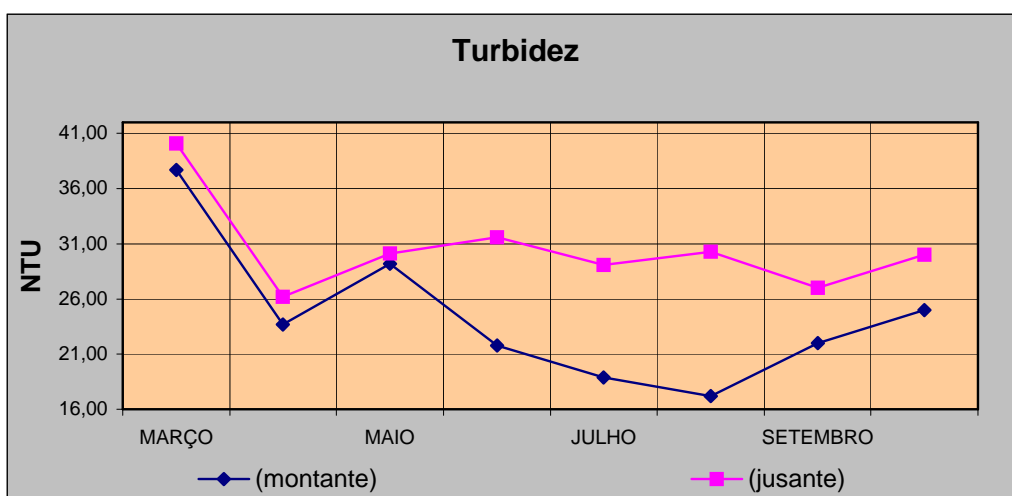


Figura 9 - Turbidez

5.5 FÓSFORO TOTAL

Percebe-se pela figura 10 que as concentrações de fósforo a montante conforme as análises apresentadas se encontravam alteradas. O mesmo ocorreu a jusante da ETE Salgado Filho desta forma as análises estavam fora dos padrões da legislação CONAMA 357/05, de acordo com a classe 2.

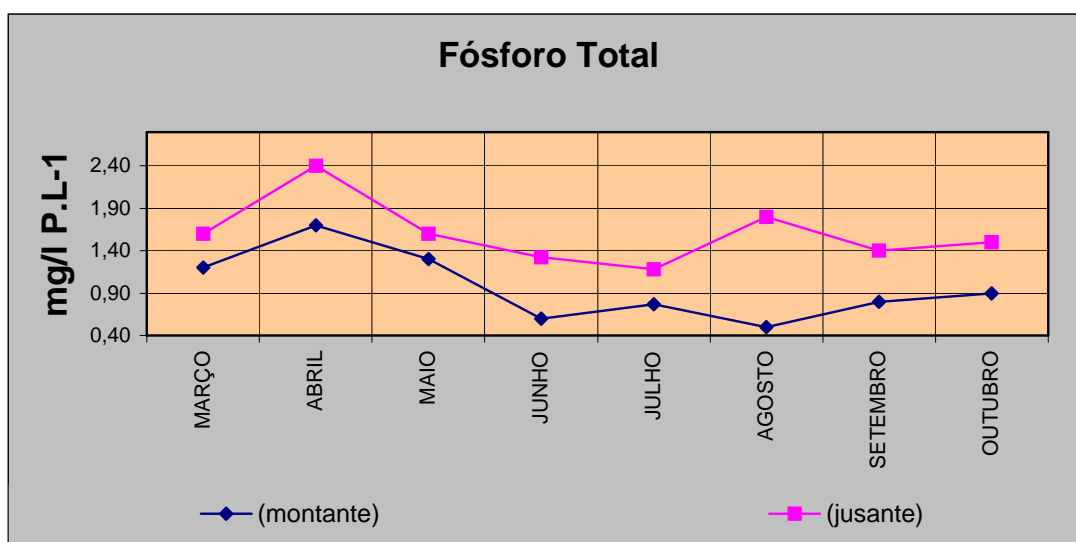


Figura 10 - Fósforo Total

5.6 pH

O pH representado na figura 11 oscilou no período em estudo cruzando as curvas e tendo a montante os picos mais elevados e também os mais baixos de pH, porém manteve-se dentro dos padrões da legislação CONAMA 357/05, de acordo com a classe 2.

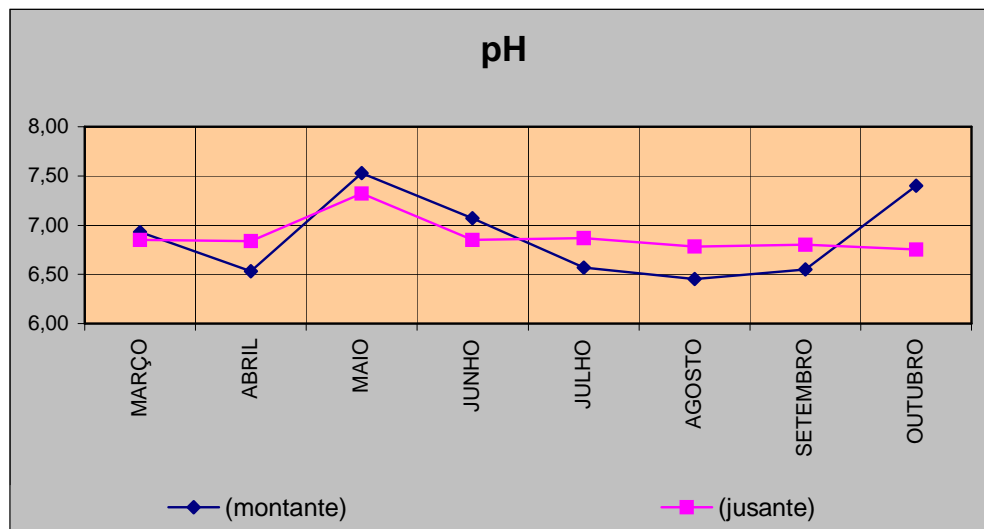


Figura 11 - pH

5.7 COLIFORMES FECAIS

O mês de maio obteve a maior concentração de Coliformes Fecais conforme mostra a figura 12. Contudo tanto a montante como a jusante, as amostras estavam fora dos padrões da legislação CONAMA 357/05, de acordo com a classe 2. Os altos níveis de Coliformes Fecais podem ter sido ocasionados não só pelo lançamento dos efluentes da ETE, mas também pelas ligações clandestinas de esgoto na galeria de águas pluviais, devido a presença de odores na galeria de águas pluviais.

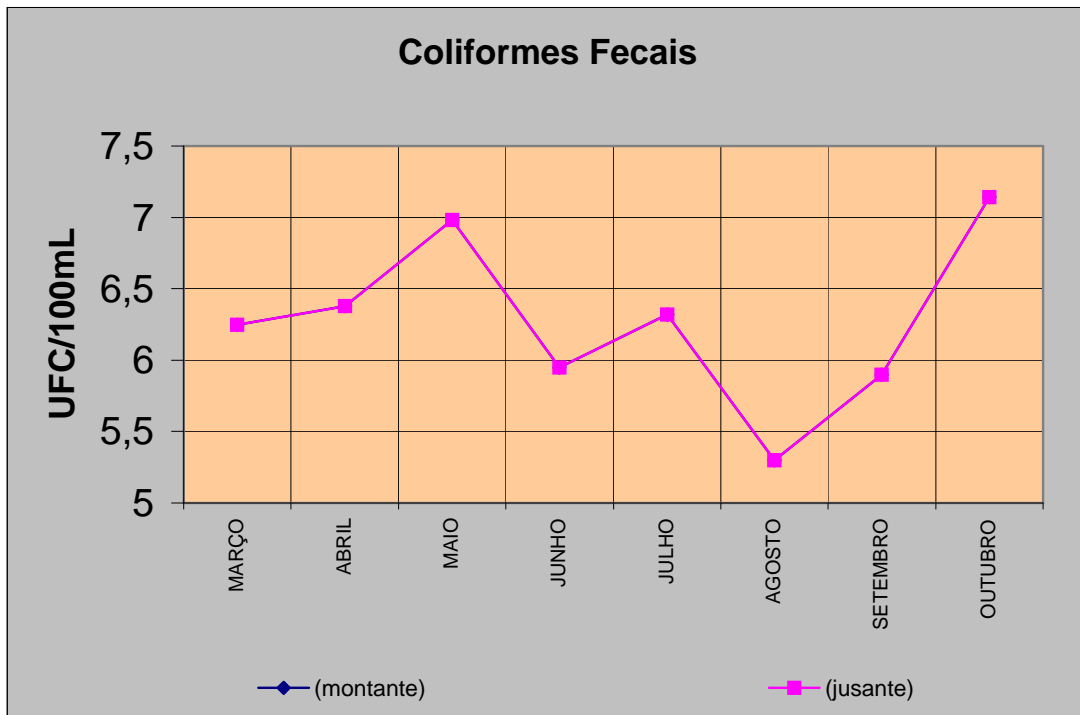


Figura 12 - Coliformes Fecais

5.8 SÓLIDOS TOTAIS

Na figura 13, pode-se observar as curvas de Sólidos Totais em paralelo sendo que a curva a jusante é superior a montante, porém ambas estão dentro dos padrões da legislação CONAMA 357/05, de acordo com a classe 2.

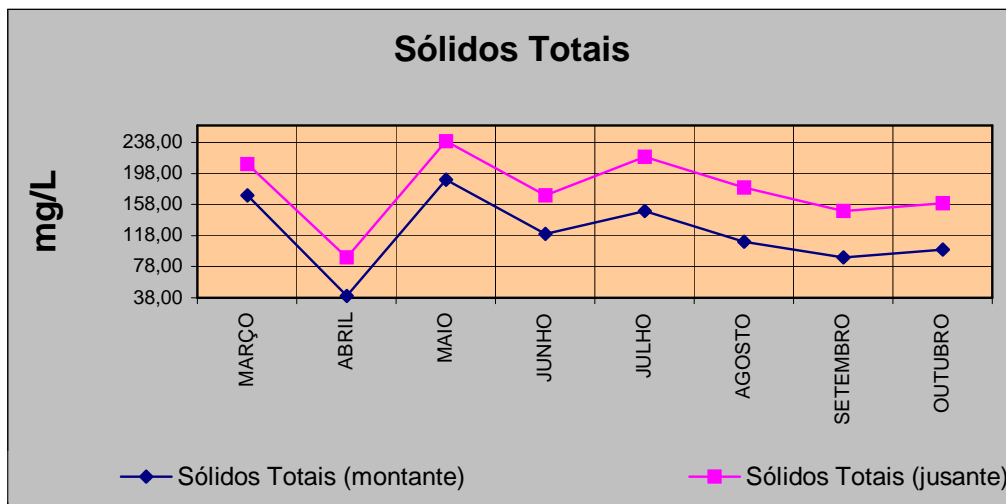


Figura 13 - Sólidos Totais

5.9 NITROGÊNIO TOTAL

O Nitrogênio Total representado na figura 14 está com sua análise em desacordo com os padrões da legislação CONAMA 357/05, de acordo com a classe 2, sendo que a jusante sua concentração é superior a montante.

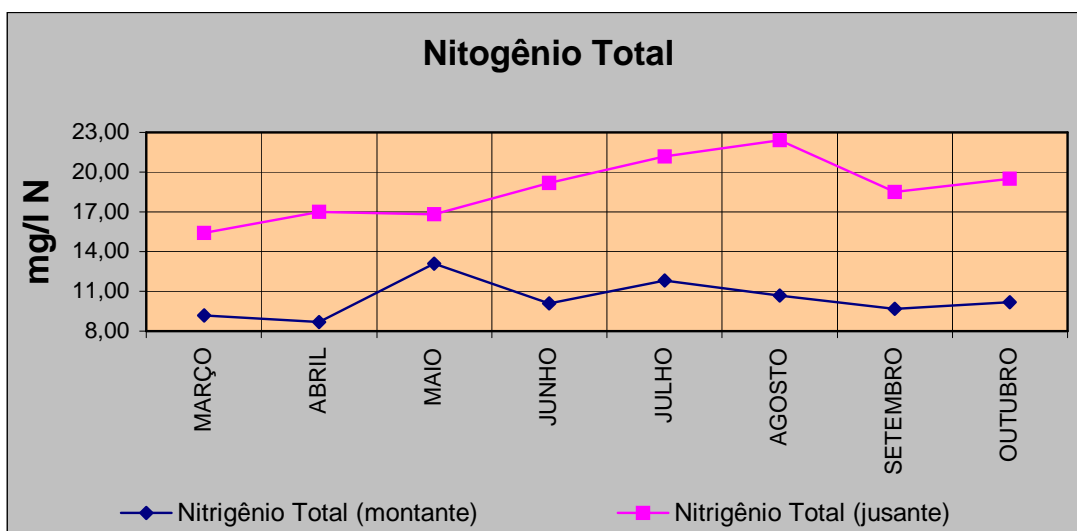


Figura 14 - Nitrogênio Total

De posse dos resultados, determinou-se o IQA-CETESB. As tabelas 9 e 10 apresentam performances de finalidade para o IQA-CETESB, do córrego Anhandui, a montante e a jusante da ETE Salgado Filho.

Tabela 9 - Valores de IQA de MONTANTE							
Março	Abril	Maió	Junho	Julho	Agosto	Setembro	Outubro
36,85	35,96	21,28	41,77	39,94	37,85	35,47	32,49
Classificação do Valor de IQA de MONTANTE							
Ruim	Ruim	Ruim	Aceitável	Aceitável	Aceitável	Ruim	Ruim

Tabela 10 - Valores de IQA de JUSANTE							
Março	Abril	Maió	Junho	Julho	Agosto	Setembro	Outubro
26,96	19,35	19,64	20,39	18,87	30,83	25,16	19,46
Classificação do Valor de IQA de JUSANTE							
Ruim	Péssima	Péssima	Ruim	Péssima	Ruim	Ruim	Péssima

Tabela 11 - Valor de IQA Calculado com a média das Análises	
MONTANTE	JUSANTE
31,92	15,52
Classificação dos Valores de IQA	
Ruim	Péssima

A importância vital da água ao ser humano não é questionável, desta forma o crescimento populacional, acompanhado do grande desenvolvimento industrial e de outras atividades humanas resultaram em maior utilização dos recursos hídricos, tornando fundamental a qualidade destes para o uso.

O processo de urbanização, com a abertura de vias e a execução de obras de saneamento, é responsável por muitas modificações: desmatamentos, movimentos de terra, impermeabilização do solo, alterações nas drenagens das águas, lançamento de resíduos, dentre outros que resultam em sérios problemas ambientais.

Os lançamentos dos esgotos nos corpos d'água, sem tratamentos, podem causar vários inconvenientes. Estes inconvenientes se apresentam com maior ou menor importância,

de acordo com os efeitos adversos que podem causar aos usos benéficos das águas. Assim, a poluição causada aos corpos d'água pelo lançamento de esgotos sem tratamentos, ou apenas parcialmente tratados, é função das alterações da qualidade ocasionada no corpo receptor, e das implicações relativas às limitações aos usos da água.

O controle da qualidade da água deve então atender a Resolução CONAMA n° 357/05, que dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes.

Pelas análises realizadas percebe-se que a montante e a jusante os parâmetros: DBO, fósforo total, nitrogênio total e coliformes fecais encontram-se em desacordo com os padrões da legislação CONAMA 357/05, de acordo com a classe 2. Estão também fora de padrão oxigênio dissolvido, a jusante, dos meses de junho a setembro. Ficou evidente nestes oito meses que mesmo antes da ETE Salgado Filho o córrego Anhandui encontrava-se com a qualidade ruim isto prova que a ETE não é a única influência no mesmo.

A qualidade do córrego fica evidente na análise dos resultados do IQA que a qualificaram de ruim a aceitável a montante da ETE Salgado Filho e de ruim a péssima a jusante, evidenciando a influência da ETE Salgado Filho na qualidade da água no córrego Anhandui.

As conseqüências que o impacto da poluição/contaminação da qualidade da água provoca tendem a se agravar, uma vez detectados e caracterizados os impactos ambientais é necessário que se adote um conjunto de medidas capazes, minimizar tais impactos e evitar seu alastramento. Nos programas de proteção de recursos hídricos não se deve considerar o corpo d'água isoladamente, mas como integrante de um ambiente completo, que forma a sua bacia hidrográfica.

Há necessidade de averiguar outros fatores que contribuem negativamente na qualidade deste corpo receptor. Sugere-se então a implantação de um programa de

monitoramento das águas, objetivando a garantia da melhoria da qualidade ambiental deste compartimento e, conseqüentemente maximizar a sua ação.

O programa deve atender também os córregos Prosa e o Segredo, visto que o córrego Segredo recebe efluentes da ETE Cabreúva. Como as análises realizadas e o IQA a montante estão tão comprometidos quanto a Jusante da ETE Salgado Filho, deve-se agir de forma corretiva eliminando ou diminuindo e corrigindo a carga poluidora, não esquecendo as ligações clandestinas de esgoto presente no local e a averiguação do sistema de tratamento de efluentes de empreendimentos poluidores com ou sem Licença Ambiental Municipal, para constatação do sistema de tratamento de efluentes em todos os trechos dos Córregos citados.

A empresa de Saneamento responsável pela operação das ETE Salgado Filho deve assegurar que o processo de tratamento tenha uma remoção garantida da DBO₅. Assegurando que o sistema seja operado adequadamente, realizando um rigoroso controle do efluente tratado.

Realizar o monitoramento das águas dos rios, não só em termos de cargas orgânicas, tanto dos esgotos sanitários, quanto dos efluentes industriais.

Montar um esquema de vigilância e controle capaz de alertar a população sobre as condições de qualidade da água, para que o contato direto seja evitado ao máximo.

De forma similar, todos os impactos negativos serão minimizados através de adoção de todos os cuidados, já descritos, para se assegurar uma operação adequada do sistema.

6. CONCLUSÃO E RECOMENDAÇÕES

O córrego Anhandui teve a qualidade da água monitorada durante oito meses em dois pontos, a montante e a jusante da ETE Salgado Filho, medida pelo índice de qualidade da água – IQA. Após essas análises concluiu-se que a qualidade da água do córrego Anhandui está comprometida. Destaca-se que à montante da ETE, mesmo antes de chegar ao ponto de lançamento de efluentes tratados pela ETE, a qualidade encontra-se entre ruim e aceitável e ao passar pelo ponto de lançamento, a jusante, o mesmo ficou entre ruim e péssima.

Na média simples o córrego Anhandui pode ser classificado como ruim a montante e péssimo a jusante do lançamento, pois os valores de IQA médio foram 31,92 e 15,52 respectivamente. Com esses resultados avalia-se que o efluente de ETE não é a única fonte de poluição do córrego Anhandui.

Pelas análises realizadas percebe-se que os parâmetros da montante e da jusante da DBO, do fósforo total, do nitrogênio total e dos coliformes fecais não estão em conformidade com os padrões da legislação CONAMA 357/05, para classe 2, encontram-se fora de padrão ainda as amostras de oxigênio dissolvido, a jusante, entre os meses de junho a setembro.

Com essas elevadas concentrações, tanto a montante como a jusante, para um corpo receptor de Classe 2, o córrego parece requerer maiores cuidados das autoridades ambientais.

A presença do nitrogênio na água reforça a idéia de que existem outras fontes de poluição, pois essa substância oxidada rapidamente na água, sendo um índice que aponta a presença de despejos orgânicos recentes.

O oxigênio dissolvido estava baixo devido ao período de seca que diminuiu a vazão do córrego e como a carga de matéria orgânica da ETE não diminuiu os microorganismos decompositores e os mesmos fizeram aumentar o consumo de oxigênio.

Assim como comentado anteriormente, o lançamento do efluente da ETE ajuda a contribuir na deterioração da qualidade do córrego, e como recomendações, cita-se:

- Averiguar outros fatores que contribuem negativamente na qualidade deste corpo receptor, visto que nos córregos Prosa e o Segredo, que formam o córrego Anhandui, encontram-se despejos de águas de drenagem urbana, efluente da estação de tratamento de esgotos (ETE Cabreúva), e empreendimento com e sem Licença Ambiental do Município, além das ligações clandestinas de esgoto doméstico.

- Com a utilização dos Rafa's e a implementação do pós-tratamento através do processo físico químico, deverão ser tomados cuidados especiais para assegurar a eficiência mínima desejada, independente dos custos de proteção se ter, uma especial atenção na operação da ETE deverá ser seguida, a fim de que esta atinja o máximo da eficiência. No caso específico dos Rafa's esta atenção deve ser dobrada, uma vez que, face às características do processo, tem-se impressão equivocada de que as unidades não necessitem de cuidados operacionais, constantes.

- Deve ser feito um estudo da recuperação da água, nos trechos críticos de qualidade das águas no corpo receptor.

- Realizar um estudo de capacidade de autodepuração em toda extensão do córrego Anhandui, para conhecer os pontos críticos.

- Os órgãos ambientais competentes devem agir de forma que seja feita uma fiscalização mais efetiva das fontes poluidoras, tais como ligações clandestinas de esgotos, despejos industriais de qualquer natureza não seja lançado sem tratamento prévio e investir em educação ambiental em todos os níveis.

- É de fundamental importância ressaltar que os organismos competentes, de acordo com a Legislação vigente, fomentem recursos suficientes de controle e monitoramento da qualidade da água (abrangendo os controles de lançamentos de esgotos sanitários, efluentes industriais e despejos agrícolas) e do meio biótico aquático.

7. REFERÊNCIAS

ALMEIDA, A. **Nova enciclopédia de pesquisa fase**. Rio de Janeiro: Fase, 1981. v. 8, 10 e 12. 432p.

ALMEIDA, M. A. B. **Avaliação sazonal da qualidade das águas do Arroio da Cria Montenegro, RS com aplicação de um índice de qualidade de água (IQA)**. Revista Brasileira de Recursos Hídricos. Porto Alegre, v 8. n.1, p. 81 - 97, 1998. Disponível em: <<http://www.abrh.org.br/revistas/resumo818.asp>>. Acesso em: jul. 2006.

AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION. **Standard methods for the Examination of Water and Wastewater**. 20. ed. Estados Unidos da América, 1998.

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS (ANA). Disponível em: <<http://www.ana.gov.br>>. Acesso em dezembro de 2005.

AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA (ANEEL). **Secretaria de recursos hídricos do ministério do meio ambiente - SRH/MMA e organização meteorológica mundial**. Brasília: OMM, 1999. 334 p.

BERLINCK, C. N. **Comitê de bacia hidrográfica: educação ambiental e investigação-ação**. 2003. 112f. Dissertação (Mestrado em Ecologia) – Programa de Pós Graduação em Ecologia. Universidade de Brasília. Brasília, 2003. Disponível em: <<http://www.unb.br>>. Acesso em: Jul 2006.

BRAILE, P. M. **Manual de tratamento de águas residuárias Industriais**. São Paulo: CETESB/ABES, 1979. 322p

BROWN, R.M.; McCLELLAND, N.I.; DEININGER, R. A.; TOZER, R.G. **A water quality index – do we dare**. Michigan: Water Sewage Works, 1970. p. 339-343.

CARVALHO, B. A. **Ecologia aplicada ao saneamento ambiental**. Rio de Janeiro: ABES, 1980. 136p.

MATO GROSSO DO SUL - **Conselho Estadual de Controle Ambiental CECA/MS N. 003**, 20 Jun. 1997. Disponível em <www.sema.ms.gov.br>. Acesso em: maio 2006.

COMPANHIA DE TECNOLOGIA DE SANEAMENTO AMBIENTAL (CETESB). **Relatório de Qualidade das Águas Interiores do Estado de São Paulo 2000/CETESB**. São Paulo: CETESB, 2001. v.1, 214p.

COMPANHIA DE TECNOLOGIA DE SANEAMENTO AMBIENTAL (CETESB). **Relatório de qualidade das águas interiores do Estado de São Paulo 2003**. São Paulo: CETESB, 2004. 273p.

COMPANHIA DE TECNOLOGIA DE SANEAMENTO AMBIENTAL (CETESB). **Relatório de qualidade das águas interiores do Estado de São Paulo 2004**. São Paulo: CETESB, 2005. 273p.

COMPANHIA DE TECNOLOGIA DE SANEAMENTO AMBIENTAL (CETESB). **Ciclo das Águas**. Disponível em: <[http:// www.cetesb.sp.gov.br](http://www.cetesb.sp.gov.br)>. Acesso em: Maio 2006.

CHAGAS, W. F. **Estudo de patógenos e metais em lodo digerido bruto e higienizado para fins agrícolas, das estações de tratamento de esgoto da Ilha do Governador e da Penha no Estado do Rio de Janeiro**. 2000. 89 f. Dissertação (Mestrado em Saúde Pública) - Programa da Fundação Oswaldo Cruz, Escola Nacional de Saúde Pública. Rio de Janeiro. 2000. Disponível em: <<http://www.portalteses.cict.fiocruz.br>>. Acesso em: Jul. 2006.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. **Resolução CONAMA 20/86**. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br>>. Acesso em: jan. 2005.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. **Resolução CONAMA 357/05**. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br>>. Acesso em: ago. 2005.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. **Resolução CONAMA 359/05**. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br>>. Acesso em: ago. 2005.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. **Resolução CONAMA 274/00**. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br>>. Acesso em: ago. 2005.

DERÍSIO, J. C. **Introdução ao controle de poluição ambiental**. São Paulo: CETESB, 1992. p. 265.

DIAS, M. C. O. et al. **Manual de impactos ambientais**: orientações básicas sobre aspectos ambientais de atividades produtivas. Fortaleza: Banco do Nordeste, 1999. p. 45.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Sistema de gestão territorial da ABAG/RP**. <Disponível em: <http://www.embrapa.br>>. Acesso em: Dez. 2005.

FERREIRA, L.C. **A Questão ambiental**: sustentabilidade e políticas públicas no Brasil. São Paulo: Bom Tempo Editorial, 1998. p 315- 327.

FREITAS, M. A. V. **Estado das águas no Brasil**: perspectivas de gestão e informação de recursos hídricos. Brasília: Agência Nacional de Energia Elétrica - ANEEL, 1999.

FREITAS, M. A. V.; DUTRA; L.. E. D. Introdução. In: FREITAS. **Estado das águas no Brasil, 2001-2002**. Brasília: Agência Nacional de Águas, 2003. p. 29-20.

GARRIDO, R. J. Alguns pontos de referência para o estágio atual da Política Nacional de Recursos Hídricos. In: FREITAS. **Estado das águas no Brasil, 2001-2002**. Brasília: Agência Nacional de Águas, 2003. p. 3-15.

HACH COMPANY. **DR/2500 spectrophotometer procedure manual**. Estados Unidos da América: USGS, 2003.

HOLMES, P.R.. **Measuring success in water pollution control**. Wat.Res., Iowa, v. 34, n. 12, p. 155-164. 1996.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Censo demográfico 2005: resultados do universo**. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br>>. Acesso em: Jul 2006.

JORDÃO, E. P.; PESSÔA, C. A. **Tratamento de esgotos domésticos**. 3. ed. Rio de Janeiro-RJ: ABES, 1995. 300p

LEITE, F.; FONSECA, O. Aplicação de índices de qualidade das águas na lagoa Caconde, Osório, RS. IN: **SEMINÁRIO DE QUALIDADE DAS ÁGUAS CONTINENTAIS NO MERCOSUL**, 1., 1994. Anais...Hong Kong: University of Hong Kong, 1994. 393 p.

LOAGUE, K.; CORWIN, D. L.; ELLSWORTH, T. R. **The challenge of predicting nonpoint source pollution**. Indiana: Environmental Science e Technology, 1998 . p. 130 – 133.

MACEDO, J. A. B. **Águas e águas**. Juiz de Fora: Ortofarma, 2000. 80p

MATTOS, L.M. **Uso dos índices AF (Attenuation factor) e RF (Retardation factor) como metodologia de estudo de contaminação por pesticidas de solo e água subterrânea**. 1998. 165f. Dissertação (Mestrado) - Faculdades de São Paulo, Universidade de São Paulo, São Carlos, 1998. Disponível em: < <http://www.teses.usp.br>>. Acesso em: Jul 2006.

MOLINA, P. M. **Diagnóstico da qualidade e disponibilidade de água na microbacia do córrego Água da Bomba no município de Regente Feijó - SP**. 2006 158f. Dissertação (Mestrado em Recursos Hídricos Tecnologias Ambientais) – Faculdade de Engenharia de Ilha

Solteira, Universidade Estadual, Ilha Solteira, 2006. Disponível em <http://www.agr.feis.unesp.br/pdf/molina_dissertacao.pdf>. Acesso em: Set. 2006.

MOTA, S. **Preservação e conservação de recursos hídricos**. 2. ed. Rio de Janeiro: ABES, 1995. 256 p.

MOTA, S. **Introdução à engenharia ambiental**. Rio de Janeiro: ABES, 1997. p.45-85.

NUNES, J. A. **Tratamento físico-químico de águas residuárias industriais**. 3. ed. Santa Catarina: UFSC, 1999.

OLIVEIRA, S. M. A. Avaliação de 166 ETEs em operação no país, compreendendo diversas tecnologias. **Eng. Sanitária e Ambiental**, Rio de Janeiro, v.10, n. 4. 2005. Disponível em: <www.scielo.br/pdf/esa/v10n4/a11v10n4.pdf>. Acesso em: Ago. 2006.

OTT, W. R. **Environmental Indices: theory and practice**, Ann Arbor Science. Michigan: Ann Arbor, 1978. 371p.

INSTITUTO MUNICIPAL DE PLANEJAMENTO URBANO E DE MEIO AMBIENTE.
Caderno das Regiões Urbanas. Campo Grande: Prefeitura Municipal de Campo Grande, 1996.

INSTITUTO MUNICIPAL DE PLANEJAMENTO URBANO E DE MEIO AMBIENTE.
Carta de Drenagem de Campo Grande. Campo Grande: Prefeitura Municipal de Campo Grande, 1997.

INSTITUTO MUNICIPAL DE PLANEJAMENTO URBANO E DE MEIO AMBIENTE.
Perfil Sócio-econômico de Campo Grande. 7. Ed. Campo Grande: Prefeitura Municipal de Campo Grande, 2001.

RIBEIRO, M. O. **Estudo da poluição e autodepuração nos rios Melchior e Descoberto, na bacia do Descoberto - DF/GO, com auxílio de modelos matemáticos de simulação de qualidade da água, para estudos de seu comportamento atual e futuro.** 2001. 100f. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento Sustentável) – Programa de Pós Graduação em Desenvolvimento Sustentável, Universidade de Brasília. Brasília. 2001. Disponível em: <<http://www.unb.br>>. Acesso em: Jul. 2006.

REVISTA MEIO AMBIENTE INDUSTRIAL. Aracaju: Fimai, 2002. Bimestral. 2002 -.

RIGHETTO, A. M. **Hidrologia e recursos hídricos.** São Carlos: EESC/USP, 1998. 840p.

SÃO PAULO (Estado). **Recursos hídricos: histórico, gestão e planejamento.** São Paulo: Publicação da Coordenadoria de Planejamento Ambiental, Secretaria do Meio Ambiente. 1995.

SÁNCHEZ, L.E. **A desativação de empreendimentos industriais: um estudo sobre o passivo ambiental.** 1998. 178f. Tese (Livre-Docência) - Escola Politécnica, Universidade de São Paulo. São Paulo, 1998.

SCHIANETZ, B. **Passivos ambientais: levantamento histórico: avaliação da periculosidade: ações de recuperação.** Curitiba: SENAI, 1999.

SILVA JUNIOR, L. M. et al. **Impactos ambientais diretos e indiretos - Córrego Anhanduí**. 2002. 130f. Monografia (Graduação em Engenharia Sanitária e Ambiental). Faculdade Missão Salesiana, Universidade Católica Dom Bosco, Campo Grande, 2002.

SETTI, A. A. **A necessidade do uso sustentável dos recursos hídricos**. Brasília: IBAMA, 1994.

SETTI, A.A.; Lima, J.E.F.; Chaves, A. G. M.; Pereira, I. C. **Introdução ao gerenciamento de recursos hídricos**. Brasília: Agência Nacional da Água, 2000.

SMITH, D.G. The new form of water quality index for rivers an streams. **Wat. Sci Tech**, New Zealand, v.21, 1987. p 156-160.

TOMANASI, L. R. **Degradação do meio ambiente**. 3. ed. São Paulo: Nobel, 1977. p.99-105.

T&C AMAZÔNIA. **Recursos hídricos**: importância geopolítica para a soberania nacional. Amazônia: T&C Amazônia, 2006. Mensal.

TUCCI, C.E.M. **Hidrologia**: ciência e aplicação. Porto Alegre: EDUSP, 1993. 550p.

TUCCI, C. E. M. **Gestão da água no Brasil**. Brasília: UNESCO, 2001. 156p. Disponível em: <<http://unesdoc.unesco.org/images/0012/001298/129870por.pdf>> Acesso em: Jul 2006.

UNITED STATES ENVIRONMENTAL AGENCY. **Evaluation of Demonstrated and Emerging Technologies for the Treatment and Clean Up of Contaminated Land and Groundwater.** Connecticut: EPA, 199p, 1998. v. 2, p. 219.

VARIS, O. Water quality models: typologies for environmental impact assessment. **Wat. Res.**, Connecticut, v. 34, n. 12, p. 109-117, 1996.

VIVACQUA, M. D. **Gestão de recursos hídricos, comitês de bacias hidrográficas e o processo administrativo de arbitragem de conflitos pelo uso da água.** 2005. 217f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Ambiental) - Faculdade de Blumenau, Universidade Regional de Blumenau. Blumenau, 2005. Disponível em: <http://proxy.furb.br/tede/tde_arquivos/5/.pdf>. Acesso em: Maio 2006.

VON SPERLING, M. **Princípios do tratamento biológico de águas residuárias:** introdução à qualidade das águas e ao tratamento de esgotos. Minas Gerais: ABES, 1995. v. 1, 150p.

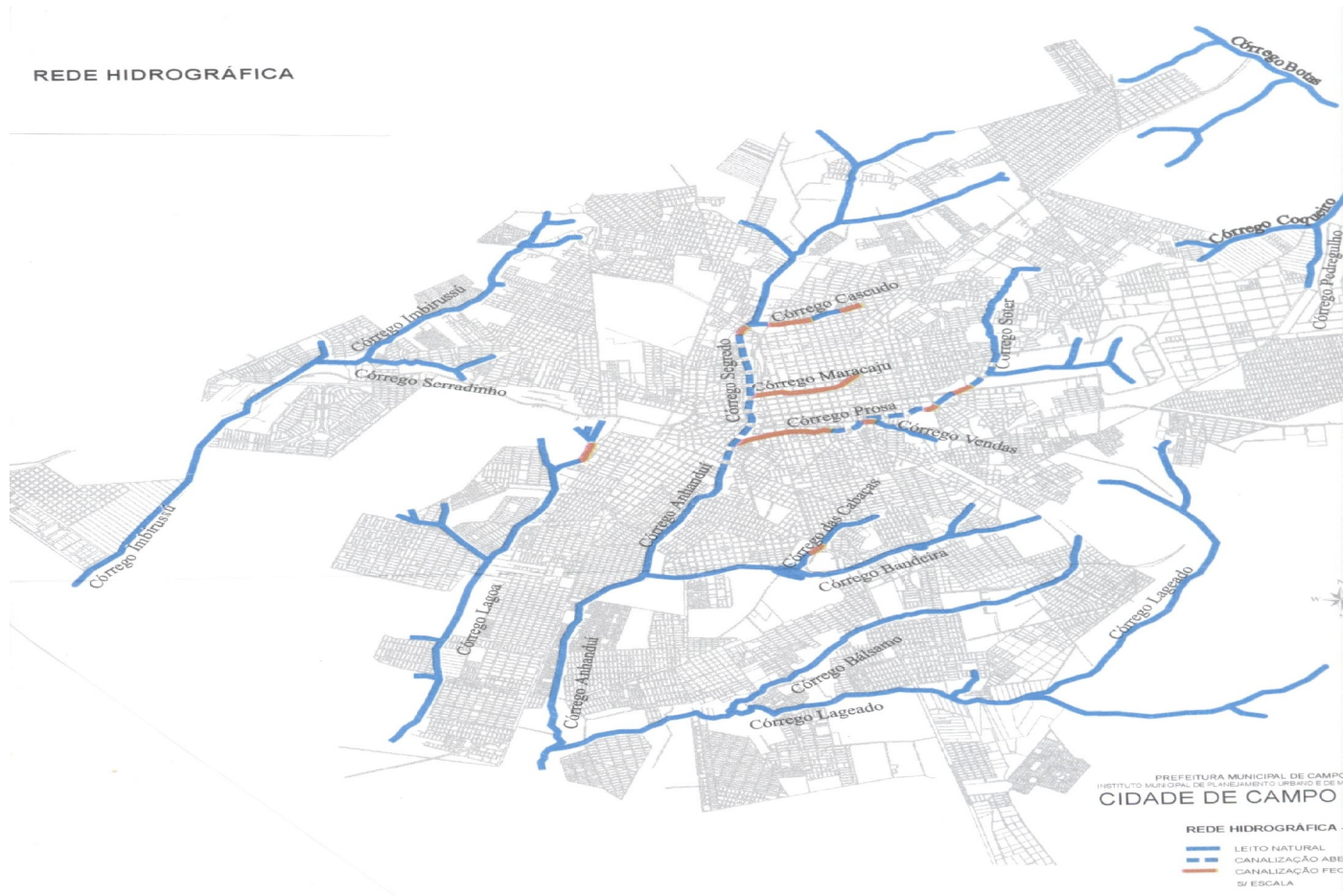
VON SPERLING, M. **Princípios do tratamento biológico de águas residuárias:** introdução à qualidade das águas e ao tratamento de esgotos. 2. ed. Minas Gerais: Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental – UFMG, 1996a. 243p.

VON SPERLING, M. **Introdução à qualidade das águas e ao tratamento de esgotos:** princípios do tratamento biológico de águas residuárias. 2. ed. Belo Horizonte: UFMG, 1996b. v. 1-2, 213p.

ANEXOS

ANEXO I

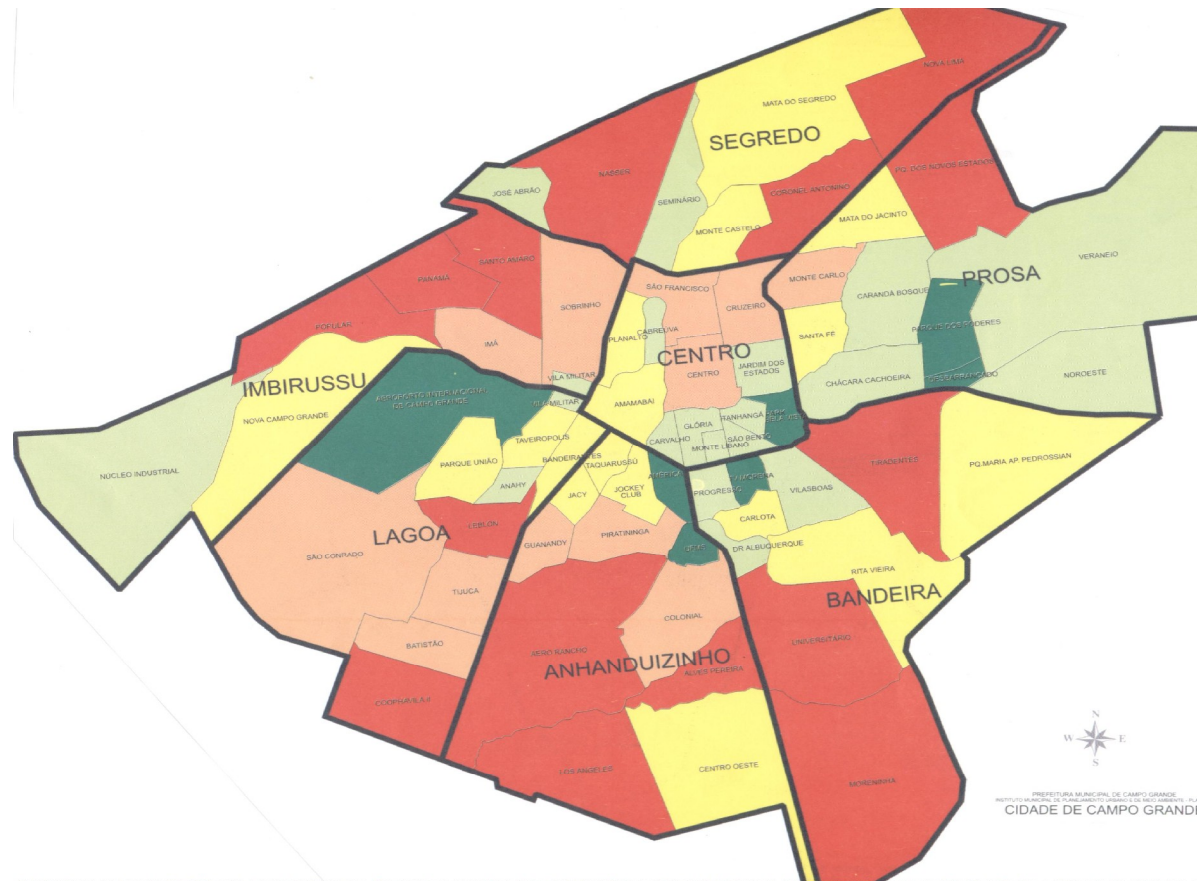
REDE HIDROGRÁFICA DE CAMPO GRANDE



Fonte: PLANURB (1997)

ANEXO II

REGIÕES URBANAS DE CAMPO GRANDE



Fonte: PLANURB (1997)

ANEXO III

DADOS DOS MONITORAMENTOS MENSAIS

Mês de Março

Análises Físico - Químicas e Bacteriológicas (MONTANTE)

PARÂMENTROS	UNIDADES	RESULTADOS
		AMOSTRA
Temperatura ambiente na coleta	°C	32,00
Temperatura da amostra na coleta	°C	28,00
pH	-	6,93
DBO	mg/L	13,10
DQO	mg/L	18,80
Oxigênio Dissolvido	mg/L	6,75
Turbidez	NTU	37,70
Fósforo Total	mg/l P.L-1	1,20
Nitrogênio Total	mg/L N	9,20
Sólidos Totais	mg/L	170,00
Coliformes Fecais*	UFC/100mL	6,25
Coliformes Totais*	UFC/100mL	6,83

* Resultado logaritmado

Análises Físico - Químicas e Bacteriológicas (JUSANTE)

PARÂMENTROS	UNIDADES	RESULTADOS
		AMOSTRA
Temperatura ambiente na coleta	°C	28,00
Temperatura da amostra na coleta	°C	28,00
pH	-	6,85
DBO	mg/L	21,70
DQO	mg/L	66,80
Turbidez	NTU	40,10
Fósforo Total	mg/l P.L-1	1,60
Nitrogênio Total	mg/L N	15,40
Sólidos Totais	mg/L	210,00
Coliformes Fecais*	UFC/100mL	6,25
Coliformes Totais*	UFC/100mL	7,05

* Resultado logaritmado

Mês de Abril

Análises Físico - Químicas e Bacteriológicas (MONTANTE)

PARÂMENTROS	UNIDADES	RESULTADOS
		AMOSTRA
Temperatura ambiente na coleta	°C	27,00
Temperatura da amostra na coleta	°C	25,00
pH	-	6,53
DBO	mg/L	13,60
DQO	mg/L	20,00
Oxigênio Dissolvido	mg/L	6,75
Turbidez	NTU	23,70
Fósforo Total	mg/l P.L-1	1,70
Nitrogênio Total	mg/L N	8,70
Sólidos Totais	mg/L	40,00
Coliformes Fecais*	UFC/100mL	6,38
Coliformes Totais*	UFC/100mL	6,94

* Resultado logaritmado

Análises Físico - Químicas e Bacteriológicas (JUSANTE)

PARÂMENTROS	UNIDADES	RESULTADOS
		AMOSTRA
Temperatura ambiente na coleta	°C	30,00
Temperatura da amostra na coleta	°C	26,00
pH	-	6,84
DBO	mg/L	33,40
DQO	mg/L	51,20
Oxigênio Dissolvido	mg/L	5,90
Turbidez	NTU	26,20
Fósforo Total	mg/l P.L-1	2,40
Nitrogênio Total	mg/L N	17,00
Sólidos Totais	mg/L	90,00
Coliformes Fecais*	UFC/100mL	6,60
Coliformes Totais*	UFC/100mL	6,96

* Resultado logaritmado

Mês de Maio

Análises Físico - Químicas e Bacteriológicas (MONTANTE)

PARÂMENTROS	UNIDADES	RESULTADOS
		AMOSTRA
Temperatura ambiente na coleta	°C	28,50
Temperatura da amostra na coleta	°C	25,00
pH	-	7,53
DBO	mg/L	30,90
DQO	mg/L	52,70
Oxigênio Dissolvido	mg/L	6,40
Turbidez	NTU	29,20
Fósforo Total	mg/l P.L-1	1,30
Nitrogênio Total	mg/L N	13,10
Sólidos Totais	mg/L	190,00
Coliformes Fecais*	UFC/100mL	6,98
Coliformes Totais*	UFC/100mL	7,24

* Resultado logaritmado

Análises Físico - Químicas e Bacteriológicas (JUSANTE)

PARÂMENTROS	UNIDADES	RESULTADOS
		AMOSTRA
Temperatura ambiente na coleta	°C	27,00
Temperatura da amostra na coleta	°C	25,00
pH	-	7,32
DBO	mg/L	39,10
DQO	mg/L	66,60
Oxigênio Dissolvido	mg/L	5,70
Turbidez	NTU	30,10
Fósforo Total	mg/l P.L-1	1,60
Nitrogênio Total	mg/L N	16,80
Sólidos Totais	mg/L	240,00
Coliformes Fecais*	UFC/100mL	6,7
Coliformes Totais*	UFC/100mL	7,15

* Resultado logaritmado

Mês de Junho

Análises Físico - Químicas e Bacteriológicas (MONTANTE)

PARÂMENTROS	UNIDADES	RESULTADOS
		AMOSTRA
Temperatura ambiente na coleta	°C	26,50
Temperatura da amostra na coleta	°C	24,00
pH	-	7,07
DBO	mg/L	17,00
DQO	mg/L	36,40
Oxigênio Dissolvido	mg/L	7,50
Turbidez	NTU	21,80
Fósforo Total	mg/l P.L-1	0,06
Nitrogênio Total	mg/L N	10,09
Sólidos Totais	mg/L	120,00
Coliformes Fecais*	UFC/100mL	5,95
Coliformes Totais*	UFC/100mL	6,68

* Resultado logaritmado

Análises Físico - Químicas e Bacteriológicas (JUSANTE)

PARÂMENTROS	UNIDADES	RESULTADOS
		AMOSTRA
Temperatura ambiente na coleta	°C	27,50
Temperatura da amostra na coleta	°C	24,00
pH	-	6,85
DBO	mg/L	41,30
DQO	mg/L	65,30
Oxigênio Dissolvido	mg/L	4,90
Turbidez	NTU	31,60
Fósforo Total	mg/l P.L-1	1,32
Nitrogênio Total	mg/L N	19,20
Sólidos Totais	mg/L	170,00
Coliformes Fecais*	UFC/100mL	6,20
Coliformes Totais*	UFC/100mL	6,54

* Resultado logaritmado

Mês de Julho

Análises Físico - Químicas e Bacteriológicas (MONTANTE)

PARÂMENTROS	UNIDADES	RESULTADOS
		AMOSTRA
Temperatura ambiente na coleta	°C	19,00
Temperatura da amostra na coleta	°C	21,00
pH	-	6,57
DBO	mg/L	18,00
DQO	mg/L	65,70
Oxigênio Dissolvido	mg/L	6,20
Turbidez	NTU	18,90
Fósforo Total	mg/l P.L-1	0,77
Nitrogênio Total	mg/L N	11,80
Sólidos Totais	mg/L	150,00
Coliformes Fecais*	UFC/100mL	6,32
Coliformes Totais*	UFC/100mL	6,68

* Resultado logaritmado

Análises Físico - Químicas e Bacteriológicas (JUSANTE)

PARÂMENTROS	UNIDADES	RESULTADOS
		AMOSTRA
Temperatura ambiente na coleta	°C	20,00
Temperatura da amostra na coleta	°C	22,00
pH	-	6,87
DBO	mg/L	44,60
DQO	mg/L	125,70
Oxigênio Dissolvido	mg/L	4,70
Turbidez	NTU	29,10
Fósforo Total	mg/l P.L-1	1,18
Nitrogênio Total	mg/L N	21,20
Sólidos Totais	mg/L	220,00
Coliformes Fecais*	UFC/100mL	6,49
Coliformes Totais*	UFC/100mL	6,75

* Resultado logaritmado

Mês de Agosto

Análises Físico - Químicas e Bacteriológicas (MONTANTE)

PARÂMENTROS	UNIDADES	RESULTADOS
		AMOSTRA
Temperatura ambiente na coleta	°C	33,50
Temperatura da amostra na coleta	°C	26,50
pH	-	6,45
DBO	mg/L	9,90
DQO	mg/L	38,80
Oxigênio Dissolvido	mg/L	5,00
Turbidez	NTU	17,20
Fósforo Total	mg/l P.L-1	0,50
Nitrogênio Total	mg/L N	10,70
Sólidos Totais	mg/L	110,00
Coliformes Fecais*	UFC/100mL	5,30
Coliformes Totais*	UFC/100mL	6,27

* Resultado logaritmado

Análises Físico - Químicas e Bacteriológicas (JUSANTE)

PARÂMENTROS	UNIDADES	RESULTADOS
		AMOSTRA
Temperatura ambiente na coleta	°C	33,00
Temperatura da amostra na coleta	°C	26,50
pH	-	6,78
DBO	mg/L	21,40
DQO	mg/L	76,20
Oxigênio Dissolvido	mg/L	2,85
Turbidez	NTU	30,30
Fósforo Total	mg/l P.L-1	1,80
Nitrogênio Total	mg/L N	22,40
Sólidos Totais	mg/L	180,00
Coliformes Fecais*	UFC/100mL	6,36
Coliformes Totais*	UFC/100mL	6,77

* Resultado logaritmado

Mês de Setembro

Análises Físico - Químicas e Bacteriológicas (MONTANTE)

PARÂMENTROS	UNIDADES	RESULTADOS
		AMOSTRA
Temperatura ambiente na coleta	°C	29,50
Temperatura da amostra na coleta	°C	27,00
pH	-	6,55
DBO	mg/L	22,00
DQO	mg/L	43,00
Oxigênio Dissolvido	mg/L	6,75
Turbidez	NTU	22,00
Fósforo Total	mg/l P.L-1	0,80
Nitrogênio Total	mg/L N	9,70
Sólidos Totais	mg/L	90,00
Coliformes Fecais*	UFC/100mL	5,9
Coliformes Totais*	UFC/100mL	6,58

* Resultado logaritmado

Análises Físico - Químicas e Bacteriológicas (JUSANTE)

PARÂMENTROS	UNIDADES	RESULTADOS
		AMOSTRA
Temperatura ambiente na coleta	°C	30,00
Temperatura da amostra na coleta	°C	26,00
pH	-	6,80
DBO	mg/L	25,00
DQO	mg/L	72,20
Oxigênio Dissolvido	mg/L	4,30
Turbidez	NTU	27,00
Fósforo Total	mg/l P.L-1	1,40
Nitrogênio Total	mg/L N	18,50
Sólidos Totais	mg/L	150,00
Coliformes Fecais*	UFC/100mL	7,43
Coliformes Totais*	UFC/100mL	7,76

* Resultado logaritmado

Mês de Outubro

Análises Físico - Químicas e Bacteriológicas (MONTANTE)

PARÂMENTROS	UNIDADES	RESULTADOS
		AMOSTRA
Temperatura ambiente na coleta	°C	28,00
Temperatura da amostra na coleta	°C	26,00
pH	-	7,40
DBO	mg/L	17,50
DQO	mg/L	40,00
Oxigênio Dissolvido	mg/L	6,40
Turbidez	NTU	25,00
Fósforo Total	mg/l P.L-1	0,90
Nitrogênio Total	mg/L N	10,20
Sólidos Totais	mg/L	100,00
Coliformes Fecais*	UFC/100mL	7,14
Coliformes Totais*	UFC/100mL	7,60

* Resultado logaritmado

Análises Físico - Químicas e Bacteriológicas (JUSANTE)

PARÂMENTROS	UNIDADES	RESULTADOS
		AMOSTRA
Temperatura ambiente na coleta	°C	29,00
Temperatura da amostra na coleta	°C	25,50
pH	-	6,75
DBO	mg/L	35,00
DQO	mg/L	75,00
Oxigênio Dissolvido	mg/L	5,20
Turbidez	NTU	30,00
Fósforo Total	mg/l P.L-1	1,50
Nitrogênio Total	mg/L N	19,50
Sólidos Totais	mg/L	160,00
Coliformes Fecais*	UFC/100mL	7,47
Coliformes Totais*	UFC/100mL	7,84

* Resultado logaritmado

This document was created with Win2PDF available at <http://www.win2pdf.com>.
The unregistered version of Win2PDF is for evaluation or non-commercial use only.
This page will not be added after purchasing Win2PDF.

Livros Grátis

(<http://www.livrosgratis.com.br>)

Milhares de Livros para Download:

[Baixar livros de Administração](#)

[Baixar livros de Agronomia](#)

[Baixar livros de Arquitetura](#)

[Baixar livros de Artes](#)

[Baixar livros de Astronomia](#)

[Baixar livros de Biologia Geral](#)

[Baixar livros de Ciência da Computação](#)

[Baixar livros de Ciência da Informação](#)

[Baixar livros de Ciência Política](#)

[Baixar livros de Ciências da Saúde](#)

[Baixar livros de Comunicação](#)

[Baixar livros do Conselho Nacional de Educação - CNE](#)

[Baixar livros de Defesa civil](#)

[Baixar livros de Direito](#)

[Baixar livros de Direitos humanos](#)

[Baixar livros de Economia](#)

[Baixar livros de Economia Doméstica](#)

[Baixar livros de Educação](#)

[Baixar livros de Educação - Trânsito](#)

[Baixar livros de Educação Física](#)

[Baixar livros de Engenharia Aeroespacial](#)

[Baixar livros de Farmácia](#)

[Baixar livros de Filosofia](#)

[Baixar livros de Física](#)

[Baixar livros de Geociências](#)

[Baixar livros de Geografia](#)

[Baixar livros de História](#)

[Baixar livros de Línguas](#)

[Baixar livros de Literatura](#)
[Baixar livros de Literatura de Cordel](#)
[Baixar livros de Literatura Infantil](#)
[Baixar livros de Matemática](#)
[Baixar livros de Medicina](#)
[Baixar livros de Medicina Veterinária](#)
[Baixar livros de Meio Ambiente](#)
[Baixar livros de Meteorologia](#)
[Baixar Monografias e TCC](#)
[Baixar livros Multidisciplinar](#)
[Baixar livros de Música](#)
[Baixar livros de Psicologia](#)
[Baixar livros de Química](#)
[Baixar livros de Saúde Coletiva](#)
[Baixar livros de Serviço Social](#)
[Baixar livros de Sociologia](#)
[Baixar livros de Teologia](#)
[Baixar livros de Trabalho](#)
[Baixar livros de Turismo](#)