

## QUALIDADE DA ÁGUA DO RIBEIRÃO PARANAIVAZINHO – PARANAÍ –PR

SÔNIA MARIA CRIVELLI MATARUCO <sup>1</sup>

WELBERT VALÉRIO <sup>2</sup>

### RESUMO:

Com o intuito de avaliar a qualidade das águas do Ribeirão Paranaivazinho na cidade de Paranaí-Pr, - região Noroeste do Estado do Paraná em quatorze pontos de amostragem predeterminados, verificando os padrões de OD e pH. O estudo possibilitou o conhecimento das condições que as águas do ribeirão Paranaivazinho apresentam quanto ao indicador de Oxigênio Dissolvido e pH. Foram realizadas coletas, análises para monitoramento da qualidade da água in natura com objetivo de obter uma ferramenta de suporte para detecção de prováveis pontos de irregularidades como esgotos despejados nas galerias de águas pluviais jogados diretamente no ribeirão Paranaivazinho, e demais instrumentos de controle da qualidade da água, e desta forma foi premente o conhecimento do ambiente de atuação, e o estudo das fontes poluidoras. O diagnóstico ambiental do ribeirão, identificou, avaliou e documentou as principais fontes poluidoras e seus impactos sobre a qualidade da água do rio, permitindo a obtenção do cenário atual da degradação a que está submetido para solucioná-los de forma conjunta. O cenário encontrado foi um ambiente poluído, com resíduos jogados ao longo do rio, entretanto as maiores das análises apresentaram resultados de oxigênio Dissolvido e Potencial Hidrogeniônico dentro dos padrões estabelecidos pela Resolução do CONAMA N°357/2005.

**Palavras chaves:** Poluição; Sustentabilidade; Diagnóstico.

<sup>1</sup> Graduada em Administração de Empresas e Gestão Ambiental, Pós Graduada em Marketing e Gestão de Pessoas. E-mail – soniamcm@sanepar.com.br

<sup>2</sup> Graduado em Administração de Empresas e Zootecnia, Pós Graduada em Gestão Pública. E-mail – welbertv@sanepar.com.br

## 1 INTRODUÇÃO

Garantir qualidade de água e evitar processo de degradação é uma das maiores preocupações da sociedade e do poder público, fazendo-os gastar valores exorbitantes para recuperá-la em caso de degradação.

A manutenção da qualidade dos recursos hídricos é um problema que diz respeito ao governo, sociedade civil e usuário, que devem agir conjuntamente de forma preventiva buscando evitar que a poluição e a degradação se instalem nos rios. Entretanto os mananciais padecem com processos de assoreamento, poluição com esgoto in natura, lixo jogados pela população e eutrofização.

No ribeirão Paranaezinho situado na cidade de Paranaíba, região Noroeste do Estado do Paraná, a poluição causada pelos resíduos jogados pela população afeta a qualidade da água, pois é um rio urbano, e importante afluente do rio Arara, principal manancial de abastecimento público da cidade.

O estudo iniciou em junho de dois mil e onze, com o intuito de buscar um diagnóstico com alternativas viáveis, que visem à garantia de qualidade e quantidade de água a todos os usos a que o manancial se destine, bem como adquirir conhecimentos práticos sobre este assunto.

A degradação da área se dá por ações antrópicas por meio de desmatamento das encostas do rio, práticas agrícolas inadequadas, uso de agrotóxicos, interfere notoriamente no funcionamento dos ecossistemas, causando sérios problemas aos recursos hídricos, e principalmente por esgotos clandestinos jogados diretamente na galeria de água pluvial e conseqüentemente despejados no rio. O conhecimento integrado e aprofundado destes processos é vital para o manejo adequado, capaz de garantir o desenvolvimento sustentável garantindo água a atual e futura geração.

O objetivo da pesquisa é o de avaliar a qualidade das águas do Ribeirão Paranaíba em cada ponto de amostragem, predeterminados, verificando os padrões de OD e pH. Os objetivos específicos pautaram-se em: Identificar pontos de lançamento de efluentes; realizar coletas e análises de água in natura do ribeirão nos pontos pré determinados nos parâmetros de OD e pH; realizar coletas de água in natura para análises de OD e pH, nas análises fora dos Padrões; relacionar

os resultados obtidos com os valores de referência da Resolução 357/2005 do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) (BRASIL, 2005), para verificação da Classe atual nos pontos de amostragem do Ribeirão Paranavaí, verificando se há pontos de lançamento de efluentes potencialmente poluidores clandestinos.

A pesquisa, assim, justifica-se pelo fato de buscar diagnosticar pontos de irregularidades como esgoto jogado na galeria de água pluvial e lançados diretamente no ribeirão, permitindo a obtenção do cenário atual da degradação do ribeirão Paranvaizinho, que servirá de suporte para o direcionamento das ações de resolução dos problemas. Os resultados das análises de OD e pH, mostrarão o grau de poluição que se encontra o ribeirão e facilitará o trabalho de campo de técnicos de órgãos do governo como Sanepar e Vigilância Sanitária.

## **2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA**

### **2.1 Poluições dos corpos hídricos**

O controle da poluição da água é necessário para assegurar e manter os níveis de qualidade compatíveis com sua utilização. A vida no meio aquoso depende da quantidade de oxigênio dissolvido, de modo que o excesso de dejetos orgânicos e tóxicos na água reduz o nível de oxigênio e impossibilita o ciclo biológico normal. (BORSOI; TORRES: 2007)

Vários poluentes ou microrganismos patogênicos podem ser encontrados nas águas dos mananciais. O despejo indevido de esgoto, a falta de planejamento da urbanização, o despejo de resíduos industriais e o desmatamento são alguns dos fatores que contribuem para a poluição e a degradação dessas áreas.

Os esgotos domésticos são constituídos, primeiramente por matéria orgânica biodegradável, microrganismos (bactérias, vírus, etc.), nutrientes (nitrogênio e fósforo), óleos e graxas, detergentes e metais (BENETTI E BIDONE, 1995).

Para Dalarmi (1995) a maior ameaça à qualidade da água bruta dos mananciais reside na expansão urbana sobre suas bacias. A destruição dos

mananciais acarreta sérios problemas no abastecimento da cidade, que precisa recorrer a fontes de água cada vez mais distantes para suprir sua demanda hídrica.

A poluição das águas, o comprometimento da saúde e da qualidade do meio ambiente e a própria extinção dos mananciais.

Os loteamentos clandestinos não podendo ser atendidos pela infra-estrutura básica de saneamento acabam despejando seus esgotos nos mananciais, trazendo materiais orgânicos, coliformes e agrotóxicos de plantações próximas dos mananciais. Desta forma, não só a qualidade, mas a possibilidade de uso destas águas fica cada vez mais prejudicada.

O crescimento populacional em áreas de mananciais gera a impermeabilização do solo, remoções da floresta aumentam de lançamento direto de lixo e esgoto e a localização de aterros sanitários próximos a mananciais. Esta pressão traz como efeitos à qualidade da água o aumento da DBO, coliformes e outros contaminantes.

Os recursos hídricos estão sendo comprometidos pela degradação urbana, industrial e agrícola e por desequilíbrios ambientais resultantes do desmatamento e uso indevido do solo. A cada dia cresce a disputa entre os setores da agricultura, indústria e abastecimento humano, que tradicionalmente competem pelo uso da água, gerando sérios conflitos entre os usuários (FIGUEIREDO, 1997)

Os problemas rurais são influenciados inicialmente pela ampliação da fronteira agrícola, onde o impacto caracteriza-se principalmente pela derrubada da mata. A magnitude do impacto relaciona-se ao uso e manejo do solo adotado pela prática agrícola.

De maneira geral, a agricultura está degradando paulatinamente os recursos pela erosão do solo e o uso indiscriminado dos adubos nitrogenados e agrotóxicos, onde há geração de agentes contaminantes na água.

Spadotto e Gomes (2004) sustentam que, ao estudar o risco de contaminação de um corpo d'água, é necessário averiguar se o objeto de estudo é sua potabilidade ou a toxicidade a organismos aquáticos.

Torna-se importante considerar a existência de fatores que contribuem para o aumento dos níveis de poluição, que são: Efluentes Sanitários; Efluentes Industriais; Efluentes agrícolas; Águas das chuvas.

## 2.2 Qualidades das águas

Segundo Araújo e Santaella (2001), qualidade da água podem ser entendidas como o conjunto das características físicas, químicas e biológicas que esse recurso natural deve possuir para atender aos diferentes usos a que se destina. Araújo e Santaella (2001) completa afirmando que o conceito de qualidade da água depende do seu uso ou fim, possuindo valor relativo.

O controle de qualidade da água deve ser primordial para assegurar a saúde da população, já que ela é, também, um veículo de transmissão de muitas doenças.

Para caracterizar uma água, são determinados diversos parâmetros, os quais representam as suas características físicas, químicas e biológicas. Esses parâmetros são indicadores da qualidade da água e constituem impurezas quando alcançam valores superiores aos estabelecidos para determinado uso.

## 2.3 Enquadramentos dos corpos de água em classes

Os fatores que afetam a qualidade da água podem ser de caráter pontual, quando os poluentes atingem o corpo d'água de forma concentrada no espaço, e difuso, quando se dá ao longo de toda a extensão do corpo receptor (VON SPERLING, 2005). Para controlar a eutrofização, maior atenção é dada ao controle de aporte de fósforo, que constitui o nutriente limitante ao crescimento das populações de algas (VON SPERLING, 2005).

Além de serem fonte de nutrientes, os fertilizantes são responsáveis, também, pela carga de metais pesados oriundos das rochas fosfatadas e calcárias de onde são extraídos. Outras fontes de metais pesados são os agrotóxicos e o esterco (OLIVEIRA FILHO E LIMA, 2002).

É notório que a DBO é uma medida indireta da quantidade de matéria orgânica presente no corpo d'água e é entendida como a quantidade de oxigênio necessária para a oxidação dessas por parte de microrganismos. As principais

fontes de matéria orgânica são os lançamentos de esgoto e a água de drenagem de áreas urbanas (VON SPERLING, 2005).

Oxigênio Dissolvido (OD) em mg/L de oxigênio dissolvido na água é de essencial importância para os organismos aeróbios (que vivem na presença de oxigênio).

Durante a estabilização da matéria orgânica, as bactérias fazem uso do oxigênio nos seus processos respiratórios, podendo causar uma redução da sua concentração no meio. Dependendo da magnitude deste fenômeno, podem morrer diversos seres aquáticos, inclusive os peixes.

Caso o oxigênio seja totalmente consumido, se tem as condições anaeróbias (ausência de oxigênio), com geração de maus odores e mortandade de seres aquáticos.

O índice OD é um dos mais importantes indicadores para se avaliar a capacidade de um corpo hídrico em suportar atividade biológica de organismos aquáticos.

O pH menor que 7 indica que tal substância é ácida, para pH maior que 7 indica que a substância é básica e para substância com pH 7 indica que ela é neutra.

O valor do pH está diretamente relacionado com a quantidade de íons hidrogênio de uma solução e pode ser obtido com o uso de indicadores. Os indicadores possuem a propriedade de mudar de cor conforme o caráter da substância se for ácido ou básico.

Por influir em diversos equilíbrios químicos que ocorrem naturalmente ou em processos unitários de tratamento de águas, o pH é um parâmetro importante em muitos estudos no campo do saneamento ambiental.

A influência do pH sobre os ecossistemas aquáticos naturais dá-se diretamente devido a seus efeitos sobre a fisiologia das diversas espécies. Também o efeito indireto é muito importante podendo, em determinadas condições de pH, contribuir para a precipitação de elementos químicos tóxicos como metais pesados; outras condições podem exercer efeitos sobre as solubilidades de nutrientes.

Desta forma, as restrições de faixas de pH são estabelecidas para as diversas classes de águas naturais, tanto de acordo com a legislação federal, quanto pela legislação estadual. Os critérios de proteção à vida aquática fixam o pH entre 6 e 9.

Para uma interpretação ecológica da qualidade das águas superficiais e/ou para estabelecer um sistema de monitoramento, é necessário à utilização de métodos simples forneça informações objetivas e interpretáveis, partindo para critérios próprios que considerem as características peculiares dos recursos hídricos (PINEDA & SCHÄFER, 1987).

Neste aspecto, o uso de índices de qualidade da água é uma tentativa que todo programa de monitoramento de águas superficiais prevê como forma de acompanhar, por meio de informações resumidas, a possível deterioração dos recursos hídricos ao longo do tempo.

A Resolução Federal CONAMA 357/2005 estabelece que corpos hídricos classe dois, devem manter como uma de suas funções ecológicas o equilíbrio das comunidades aquáticas, e em seu artigo 34, parágrafo primeiro, postula que “O efluente não deverá causar ou possuir potencial para causar efeito tóxico aos organismos aquáticos no corpo receptor...”. (CONAMA, 357/2005, Art. 34).

Este instrumento legal sustenta e abre caminho para um índice de qualidade das águas voltado para a proteção das comunidades aquáticas, pois além de explicitar a necessidade da manutenção da vida aquática, alerta para que a manutenção dessa vida seja norteadora do controle de fontes emissora de poluentes.

Os padrões de qualidade das águas determinados na Resolução nº. 357/2005 do CONAMA estabelecem limites individuais para cada substância em cada classe. O conjunto de parâmetros de qualidade de água, selecionado para subsidiar a proposta de enquadramento, deverá ser monitorado periodicamente pelo Poder Público.

A classificação padronizada dos corpos de água possibilita que se fixe metas para atingir níveis de indicadores consistentes com a classificação desejada.

### 3. METODOLOGIA

Pesquisa descritiva de natureza qualitativa com pesquisa de campo.

A área de atuação do diagnóstico compreendeu a micro bacia do Ribeirão Paranaizinho, situada no município de Paranaíba- PR, desde sua principal nascente localizada no Jardim Oásis até a jusante do ponto de lançamento da Estação de Tratamento de Esgoto da Sanepar no bairro Vila City, perfazendo uma distância de quatro mil metros aproximadamente.

Foram realizadas coletas nos pontos pré determinados conforme imagem 1 e análises de água do ribeirão Paranaizinho, buscando desenvolver uma boa gestão da água através de um plano que contemple os múltiplos usos desse recurso, desenvolvendo e aperfeiçoando as técnicas de utilização, tratamento e recuperação de nossos mananciais.

Buscou-se monitorar os parâmetros de qualidade de água: pH e Oxigênio Dissolvido (OD) com objetivo de tentar minimizar ou eliminar tais fontes de poluição.

Foram desenvolvidas as seguintes ações:

- Delimitação dos pontos de coleta in loco;
- Marcação das coordenadas nos pontos de coletas e das nascentes;
- Visitas nos pontos pré-determinados para coleta de água in natura para análise do parâmetro de OD e pH;
- Visitas nos pontos pré-determinados para verificar as condições das nascentes no tocante a mata ciliar, assoreamento, erosão e lixos;
- Realização de análises dos resultados dos parâmetros de OD e pH para tomadas de decisões.
- Identificação dos pontos críticos e pontos de lançamentos de esgoto doméstico ou efluente industrial clandestino;
- Levantamento da mata ciliar.



## IMAGEM DA ÁREA DE ATUAÇÃO DA PESQUISA



**Imagem 1** - imagem de satélite ribeirão Paranaizinho- Paranaíba – PR.

**Fonte:** Google 2010

As coletas e análises da água foram realizadas com o acompanhamento e supervisão de profissionais da Companhia de Saneamento do Paraná – Sanepar de Paranaíba.

As análises de pH, foram realizadas no laboratório da Sanepar utilizando phmetro e o parâmetro de OD foi verificado in loco com a utilização de um oxímetro.

Após análises dos resultados das coletas da água in natura, somente ocorrerá ações no ribeirão relacionados aos parâmetros de OD e pH que apresentaram resultados fora dos padrões estabelecidos pela legislação.

Conforme Imagem 1, na nascente do ponto 01, localizada no Jardim Oásis foi utilizada a metodologia do vertedouro triangular de madeira para medição de vazão, onde foi detectada uma vazão de 1,2 l/s, conforme tabela de cálculo de vazão publicada por USAID, 1961.

#### 4 APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS DADOS

Aqui serão apresentadas as análises de OD e pH realizadas em três etapas.

Pontos coletas	Coordenadas Latitude/ Longitude	Primeira Análise		Segunda Análise		Terceira Análise		Mínimo OD	Faixa pH
		OD	Ph	OD	Ph	OD	Ph		
1	0351357 / 7449486	7,5	6,9	7,0	7,3	8,3	6,5	5,0	6,0 A 9,0
2	0351172 / 7449137	6,5	8,2	9,2	6,9	7,4	6,9	5,0	6,0 A 9,0
3	0351168 / 7449144	6,1	7,9	6,0	7,7	7,8	6,8	5,0	6,0 A 9,0
4	0351030 / 7448941	7,3	7,6	6,0	6,9	7,6	7,3	5,0	6,0 A 9,0
5	0351017 / 7448955	6,8	7,1	7,1	7,2	7,9	7,0	5,0	6,0 A 9,0
6	0350278 / 7448428	7,9	6,8	5,2	6,8	6,8	7,0	5,0	6,0 A 9,0
7	0350273 / 7448403	7,0	8,2	7,5	6,6	7,7	7,3	5,0	6,0 A 9,0
8	0350245 / 7448368	7,4	6,5	5,5	6,2	7,2	7,4	5,0	6,0 A 9,0
9	0349431 / 7448188	7,7	6,9	7,5	6,7	7,0	7,5	5,0	6,0 A 9,0
10	0349447 / 7448212	7,3	6,7	6,8	6,6	7,2	7,5	5,0	6,0 A 9,0
11	0348161 / 7448180	7,7	6,8	7,0	6,6	6,5	7,7	5,0	6,0 A 9,0
12	0348156 / 7448195	6,7	6,5	6,5	6,1	6,3	7,8	5,0	6,0 A 9,0
13	0348139 / 7448181	6,2	7,1	8,6	6,6	7,4	7,6	5,0	6,0 A 9,0

**Tabela 1:** Resultados de análises

Fonte: Dados de pesquisa

As análises da primeira etapa sofreram influência das condições de clima chuvoso no período de trabalho em campo (julho de 2011), onde apresentou OD e pH mais satisfatório em relação a segunda etapa, pelo fato do fluxo de chuva ter arrastado os detritos poluidores da galeria de água pluvial, com exceção do ponto oito que apresentou um pH de 6,5 (julho de 2011) e 6,2 (novembro de 2011).

A respeito da etapa dois, os resultados de OD, se enquadram dentro dos padrões preconizados pela Resolução 375/2005 do CONAMA, no tocante ao pH, todos os pontos apresentaram resultados satisfatório, porém confirmando a atenção especial no ponto oito que apresentou um OD de 5,5mg/l quase no seu limite mínimo, podendo comprometer a sobrevivência de algumas espécies e o pH ácido.

Na etapa três os resultados de OD, também se mostraram dentro dos padrões estabelecidos pela Resolução nº 375/2005 do CONAMA. No tocante ao Oxigênio Dissolvido saiu de 5,5 mg/l da etapa dois para 7,2 mg/l na etapa três. Quanto ao Potencial Hidrogeniônico o ponto oito e doze apresentaram uma melhora

significativa, mostrando que o ribeirão de novembro de 2011 a ..julho de 2012 teve uma capacidade de autodepuração satisfatória.

## **5 CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Este trabalho possibilitou o levantamento das características da área delimitada pela micro bacia do ribeirão Paranaivaizinho na cidade de Paranaivaí-PR.

Respondendo aos objetivos deste trabalho quais sejam avaliar a qualidade das águas do Ribeirão Paranaivaí em cada ponto de amostragem, predeterminados, verificando os padrões de OD e pH, tendo como base a tabela, pode-se concluir que as análises de OD dos pontos determinados no mapa, estão dentro dos parâmetros estabelecidos na Resolução do CONAMA nº 357/2005, caracterizando este rio dentro da modalidade de águas de classe dois, entretanto fica difícil determinar uma classe específica uma vez que não foram analisados todos os parâmetros exigidos pela resolução, tendo em vista que este não era o objetivo do estudo.

Quanto ao parâmetro de pH, constatou-se que os mesmos estão dentro dos padrões estabelecidos pela Resolução acima citada, porém o ponto oito e doze merecem uma atenção especial, havendo necessidade de elaboração de planos de ações buscando a melhoria da qualidade da água.

Quanto ao objetivo específico de identificar pontos de lançamento de efluentes, foram verificados 13 pontos que foram analisados e não foram encontrados nenhum ponto de lançamento direto desses efluentes. No que se refere a resíduos sólidos, detectou-se vários pontos com lixos urbanos nas margens do ribeirão, havendo a necessidade de ações dos órgãos públicos na comunidade, buscando minimizar ou eliminar este problema. Tal cenário trás impacto visual e compromete a sobrevivência dos animais aquáticos e os demais que vivem em seu entorno.

Foram realizadas as coletas e análises de água in natura do ribeirão nos pontos pré-determinados nos parâmetros de OD e pH e não foram necessárias recoletas uma vez que não houve *outliers*, pontos fora do padrão.

Quanto ao objetivo de relacionar os resultados obtidos com os valores de referência da Resolução nº 357/2005 do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) (BRASIL, 2005), para verificação da Classe atual nos pontos de amostragem do Ribeirão Paranavaí, verificando se há pontos de lançamento de efluentes potencialmente poluidores clandestinos, porém não detectou-se pontos de lançamentos de efluentes clandestinos, mas há a necessidade de se tomar uma série de medidas para evitar este problema, pois, este impacto oferece as piores agressões que um rio pode receber, porque alguns efluentes podem proporcionar alimentos para algas que consomem o oxigênio dissolvido na água, desta forma, eliminando a vida aquática.

Com relação a mata ciliar constatou-se que são poucos os pontos que apresentam os 30 metros nas margens e 50 metros de raio nas nascentes, como preconiza o Código Florestal Lei nº 4.771/65. Neste problema, vê-se a necessidade da intervenção dos órgãos públicos tanto na fiscalização como nas medidas socioambientais.

Com relação ao assoreamento do ribeirão a situação é ainda pior, grandes voçorocas estão se iniciando, pois com a falta da mata ciliar a velocidade da água das chuvas acaba arrastando o solo para o leito do rio. Esta degradação está influenciando de certa forma no volume de água do ribeirão, uma vez que o soterramento da sua calha deixa-o mais raso.

Há necessidade de cerca de isolamento de 30 e 50 metros das nascentes, como preconiza o Código Florestal Lei nº 4.771/65. Tal situação favorece processo erosivo e assoreamento do rio, sendo muito importante para o desenvolvimento da floresta que compõe a mata ciliar, pois o acesso de animais dificulta a regeneração arbórea, evitando desta forma a presença de animais bovinos no leito do rio. Tal situação favorece processo erosivo e assoreamento do rio.

Em decorrência do processo erosivo e falta de mata ciliar, as nascentes sofrem o fenômeno de soterramento através do arraste de solo, fazendo com que o fluxo de água venha a diminuir prejudicando a existência de vida aquática no

ribeirão. É importante eliminar este impacto com ações conservacionistas do solo, regeneração da mata ciliar e impedindo a presença de animais.

Com a redução do fluxo que é gerado nas nascentes, o ribeirão também sofre este mesmo efeito, chegando a ponto de um rio perene secar por completo. Monitorar este cenário faz-se necessário porque todas as ações acima citadas são importantes para manutenção do fluxo hídrico do ribeirão.

## REFERÊNCIAS

ANEEL - AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA. **O Estado das Águas no Brasil** - 1999: perspectivas de gestão e informação de recursos hídricos. Brasília, DF: MME [et al.]. 334 p. 1999.

Araujo, J.C.; SANTAELLA, S.T. **Gestão da Qualidade**. In: Gestão das Águas. Nilson Campos e Ticina Studart (Edit.). Porto Alegre, RS: ABRH. 2. ed. 242 p. 2001.

Benetti, A.; Bidone, F. **O meio ambiente e os recursos hídricos**. IN: **TUCCI, C. E. M. Hidrologia: ciência e aplicação**. Porto Alegre: Ed. Da Universidade/UFRGS/ABRH, 1995. 669p.

BORSOI, Z.M.F; TORRES, S.D.A. **A política de recursos hídricos no Brasil**. Disponível em: < [http://www.bndes.gov.br/SiteBNDES/export/sites/default/bndes\\_pt/Galerias/Arquivos/conhecimento/revista/rev806.pdf](http://www.bndes.gov.br/SiteBNDES/export/sites/default/bndes_pt/Galerias/Arquivos/conhecimento/revista/rev806.pdf) > Acesso em: 10 de out. de 2012.

Braga, et al. **Introdução a Engenharia Ambiental**. 2º Ed. São Paulo. Person Prentice Hall, 2005.

Brasil, Ministério do Meio Ambiente. Conselho Nacional do Meio Ambiente. Resolução CONAMA 357, de 17 de Março de 2005; **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** e da outras providencias. Brasília, DF, 2005.

Brasil, Ministério do Meio Ambiente. Conselho Nacional do Meio Ambiente. Resolução CONAMA N° 274, de 29 de novembro de 2000: **Define os critérios de balneabilidade em águas brasileiras** e da outras providencias. Brasília, DF, 2000.

Dalarmi, O. **Utilização futura dos recursos hídricos da Região Metropolitana de Curitiba**. Sanare, Curitiba, v.4 n.4, p.31-43. 1995.

SILVA, D. da, C. C., Sc: **Sustentabilidade Corporativa**. In: Anais VI Simpósio de Excelência em Gestão e Tecnologia - SEGET, Resende, RJ, 2009.

Eiger, S. **Autodepuração dos Cursos D'água**. In: Reuso de Água. Barueri, SP: Manole [et al.]. 579 p. 2003.

Esteves, Francisco de Assis. **Fundamentos de Limnologia**. Rio de Janeiro: Interciência; 1998.

Figueredo, S. V. A. **Conflitos relativos ao uso da água**. In: Recursos Hídricos e Desenvolvimento sustentável da agricultura (Silva,D.D & Pruski,F.F eds.) Brasília, MMA;SRH;ABEAS. Viçosa.UFV. p.37-44. 1997.

Lima, E.B.N. **Modelação Integrada para Gestão da Qualidade da Água na Bacia do Rio Cuiabá**. Tese de Doutorado. Rio de Janeiro, RJ: UFRJ. 184 p. 2001.

Mendes, C. A. B., Cirilo J. A. (2001).**Geoprocessamento em Recursos Hídricos: Princípios, Integração e Aplicação**. ABRH Porto Alegre 536 p.

Mota, S. **Introdução à Engenharia Ambiental**. Rio de Janeiro, RJ: ABES. 3. ed. 419 p. 2003.

Odum, Eugene. **Ecologia**. Rio de Janeiro: Guanabara, 1998.

Oliveira – Filho, E. C. de e Lima J. E. F. W. (2002). **Impactos da Agricultura nos Recursos Hídricos na região do Cerrado**. Embrapa Cerrado, Planaltina, DF, 50p.

Palma-Silva, G. M; et. al. **Capacidade de autodepuração de um trecho do rio Corumbataí**, SP, Brasil. HOLOS Environment, v.7, n.2, p.139-152. 2007.

Pineda, M.D.; SCHÄFER, A. Adequação de critérios e métodos de avaliação da qualidade de águas superficiais baseada no estudo ecológico do rio Gravataí, Rio Grande do Sul, Brasil. **Ciência e Cultura**, v.39, p.198-206, 1987.

Rodrigues, R.B. **Sistema de Suporte à Decisão Proposto para a Gestão Quali-Quantitativa dos Processos de Outorga e Cobrança pelo Uso da Água**. Tese de Doutorado. São Paulo, SP: USP. 155 p. 2005.

ROESSLER. **Qualidade das Águas do Rio Gravataí** - período 1992 a 1994. Porto Alegre, RS: FEPAM. 66 p. 1996.

Scweigert, L. R.. **Plano diretor e sustentabilidade ambiental da cidade**. Dissertação de mestrado. Arquitetura e Urbanismo. Universidade Presbiteriana Mackenzie, 2007.

SEMA/SP - SECRETARIA DE ESTADO DO MEIO AMBIENTE. **A Qualidade das Águas**. Série Manuais Ambientais. São Paulo, SP: CETESB [et al.]. 2. ed. 44 p. 2000.

Sgarbi, V.S et al. **Os Jargões da Sustentabilidade**: uma Discussão a partir da Produção Científica Nacional, engema 2008.

Sousa, E.R. **Noções Sobre a Qualidade da Água dos Recursos Hídricos e Ambientais**. Tese de Doutorado. Campinas, SP: UNIP. 2001.

Spadotto, C. A. e Gomes F. (2004). **Impactos ambientais de agrotóxicos: monitoramento e avaliação**. In: Romeiro A.R. (org.) Avaliação e contabilização de impactos ambientais. UNICAMP, São Paulo, SP, Brasil, 112-122.

Sperling, M.V. **Introdução à qualidade das águas e ao tratamento de esgoto**. 1ªed. Minas Gerais, 1996.p 50-54.

Von Sperling, M. (2005). **Introdução à qualidade das águas e ao tratamento de esgotos**. 3ª ed. UFMG, Belo Horizonte (MG), Brasil, 452 p.

Xavier, Christine da Fonseca; DIAS, Leda N; Brunkov, Renato F. **Gestão Integrada de Mananciais de Abastecimento Eutrofizados**. Eutrofização. Curitiba: Sanepar, Finep 2005.