



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
"JÚLIO DE MESQUITA FILHO"
Campus de Presidente Prudente

SAULA RODRIGUES BORGES FILIPIM

**Ações de educação ambiental para conservação e preservação do
Córrego Bela Vista, Piacatu-SP**

Presidente Prudente

2014



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
"JÚLIO DE MESQUITA FILHO"
Campus de Presidente Prudente

SAULA RODRIGUES BORGES FILIPIM

**Ações de educação ambiental para conservação e preservação do
Córrego Bela Vista, Piacatu-SP**

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Geografia/Mestrado Profissional da Faculdade de Ciências e Tecnologia/UNESP, campus de Presidente Prudente, como requisito a obtenção do título de Mestre em Geografia.

Orientadora: Prof^a. Dr^a. Renata Ribeiro de Araujo.

Presidente Prudente

2014

FICHA CATALOGRÁFICA

Filipim, Saula Rodrigues Borges.

F515a Ações educação de ambiental para conservação e preservação do Córrego Bela Vista, Piacatu-SP / Saula Rodrigues Borges Filipim. - Presidente Prudente: [s.n], 2014
123 f. : il.

Orientador: Renata Ribeiro de Araujo.

Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências e Tecnologia
Inclui bibliografia

1. Educação ambiental. 2. Projeto Rios Vivos. 3. Rede de Monitoramento.
I. Filipim, Saula Rodrigues Borges. II. Araujo, Renata Ribeiro de. III. Universidade Estadual Paulista. Faculdade de Ciências e Tecnologia. IV. Ações educação de ambiental para conservação e preservação do Córrego Bela Vista, Piacatu-SP.



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
"JÚLIO DE MESQUITA FILHO"
Campus de Presidente Prudente

BANCA EXAMINADORA

PROFA. DRA. RENATA RIBEIRO DE ARAÚJO
PRESIDENTE

PROF. DR. ANTONIO CEZAR LEAL
(UNESP/FCT)

PROFA. DRA. ALBA REGINA AZEVEDO ARANA
(UNOESTE)

SAÚLA RODRIGUES BORGES FILIPIM

Presidente Prudente (SP), 26 de setembro de 2014.

RESULTADO: APROVADO

Faculdade de Ciências e Tecnologia
Seção Técnica de Pós-Graduação
Rua Roberto Simonsen, 305 CEP 19060-900 Presidente Prudente SP
Tel 18 3229-5417 fax 18 3223-4519 posgrad@fct.unesp.br

A Deus, por ter me dado a força necessária
para concluir mais esta etapa de minha vida e
a meus filhos, razão da minha caminhada!

AGRADECIMENTOS

À Universidade, pela oportunidade, pela qualidade de seu corpo docente, pela partilha do conhecimento, por ter me proporcionado a possibilidade de, como cidadã, compreender e lutar por melhorias dentro do ambiente em que vivo.

A minha orientadora, Professora Dr^a Renata Ribeiro de Araujo, pela paciência e por me conduzir pelo caminho do conhecimento, nesta jornada tão árdua.

À minha família, por ter entendido as minhas ausências....

Aos professores do curso de Mestrado Profissional de Geografia, que me deram o alicerce necessário para a construção do objetivo tão sonhado.

À Prefeitura Municipal de Piacatu, em todos os seus setores, agradeço pelo apoio e confiança.

À Escola Estadual Cinelzia Lorenci Maroni... me faltam as palavras...

Aos meus amigos do curso, pelos dias, pelas partilhas e principalmente pela amizade conquistada.

Agradeço também ao Luiz Paulo Lima Câmara Filho, pelo apoio técnico ...

*"A água é o sangue da terra. Com sangue bom, saúde boa; com
sangue ruim, doença."
(Ditado Indígena)*

RESUMO

O presente estudo apresenta as contribuições e os primeiros resultados obtidos através Projeto “Rios Vivos” na bacia hidrográfica do córrego Bela Vista, em Piacatu-SP. O Projeto Rios Vivos é um projeto de educação ambiental aprovado pela Câmara Técnica de Educação Ambiental do Comitê da Bacia Hidrográfica do Pontal do Paranapanema (CT-EA/CBH-PP) e indicado ao Fundo Estadual de Recursos Hídricos para financiamento de suas atividades local e regional. O objetivo do projeto Rios Vivos é a construção de conhecimentos sobre sua realidade e o estabelecimento de novas atitudes e valores para com o ambiente, assim como para a mobilização social em defesa da água, envolvendo o cidadão na recuperação e conservação das bacias hidrográficas a partir do monitoramento da qualidade ecológica dos rios. Os resultados obtidos com a aplicação da metodologia do projeto Rios Vivos no córrego Bela Vista são encorajadores e animadores. Foram realizadas oficinas de capacitação, visitas de campo e estudos do meio. Com o auxílio de parceiros e voluntários foi criada a Rede de Monitoramento do Córrego Bela Vista, que verificará a qualidade da água através de um monitoramento físico, químico e biológico do manancial em diferentes pontos de sua extensão para criação e alimentação de um Banco de Dados com os resultados obtidos. Apesar da saúde ecológica do córrego Bela Vista ser crítica, possibilidades existem na sua recuperação e por isso a razão de se desenvolver educação ambiental voltada em aproximar a comunidade de seu manancial e contribuir para o desenvolvimento sustentável em toda a extensão dessa bacia hidrográfica.

Palavras-Chave: Educação Ambiental; Projeto Rios Vivos; Rede de Monitoramento da Qualidade da Água.

ABSTRACT

This study presents the contributions and the first results obtained through Project " Rios Vivos " in the basin of the stream Bela Vista in Piacatu -SP . The Living Rivers Project is an environmental education project approved by the Environmental Education Technical Board of the Watershed Committee of the Pontal (CT- EA / CBH -PP) and indicated to the State Water Resources Fund for their site activities and funding regional . The purpose of the Living Rivers project is the construction of knowledge about its reality and the establishment of new attitudes and values towards the environment as well as for social mobilization in defense of water , involving citizens in the recovery and conservation of watersheds from monitoring the ecological quality of rivers . The results obtained with the application of Living Rivers project methodology in the stream Bela Vista are encouraging and animators . Training workshops were held , field visits and field trips . With the help of partners and volunteers was created Monitoring Network Stream Bela Vista , which will check the quality of water through a physical, chemical and biological monitoring of the stock at different points of its extension for creating and maintaining a database with the results obtained. Despite the ecological health of the stream Bela Vista be critical , possibilities exist in your recovery and therefore the reason to develop environmental education focused on bringing the community of its source and contribute to sustainable development throughout the extent of the watershed.

Key-Words: Environmental Education; Project Rios Vivos; Monitoring Network Water Quality.

LISTA DE FIGURAS

1 - Esquema de uma bacia hidrográfica.....	19
2 - Mapa da situação hídrica do estado de São Paulo.....	22
3 - Kit de análise de água	34
4 – Concentração do constituinte de interesse na amostra em relação à intensidade da cor, classificação de acordo com o kit de análise de água utilizado, para amônia, ferro e pH.....	35
5 – Croqui de localização do município de Piacatu/SP	38
6 - Rede de drenagem da bacia do córrego Bela Vista em Piacatu.	39
7 - Trecho do Córrego Bela Vista com forte erosão.....	41
8 - Tipos de Solo da Bacia do Córrego Bela Vista – Piacatu.	42
9 - Uso da bacia do córrego Bela Vista para pastagem.	43
10 – Trecho do Córrego Bela Vista degradado e área de proteção permanente (APP) sem mata ciliar	43
11 – Apresentação do projeto Rios Vivos pela equipe da FCT/UNESP aos piacatuenses em 10/04/2013	44
12 – Primeira equipe Rios Vivos de Piacatu.	45
13 – Pontos de Monitoramento do Córrego Bela Vista.....	46
14 - Seção 1 no córrego Bela Vista, no município de Piacatu/SP.....	47
15 - Seção 1 no córrego Bela Vista, no município de Piacatu/SP	47
16 - Seção 2 no córrego Bela Vista, no município de Piacatu/SP	48
17 - Seção 2 no córrego Bela Vista, no município de Piacatu/SP.....	49
18 - Seção 3 no córrego Bela Vista, no município de Piacatu/SP	50
19 - Rio Aguapei	50
20 - Desenvolvimento da oficina teórica pela equipe piacatuense em 06/06/2013, sob coordenação da Professora Saula Rodrigues Borges Filipim.....	52
21 - Desenvolvimento do trabalho de campo no córrego Bela Vista em 03/05/2013	53
22 – Área da Seção 1 com trecho de mata ciliar refeita	61
23 - Rede para coleta dos macroinvertebrados.....	61
24 - Contaminação microbiológica visível ao olho nu	62

LISTA DE TABELAS

1 - Resultado da variação da amônia nas seções amostrais do córrego Bela Vista/SP	63
2 – Resultado da variação do cloro livre nas seções amostrais do córrego Bela Vista/SP.....	65
3 – Resultado da variação do ferro dissolvido nas seções amostrais do córrego Bela ista/SP	67
4 – Resultado da variação do pH nas seções amostrais do córrego Bela Vista/SP	69
5 – Resultado da variação da temperatura da água nas seções amostrais do córrego Bela Vista/SP	70
6 – Resultado da variação da vazão nas seções amostrais do córrego Bela Vista/SP	71

LISTA DE GRÁFICOS

1- “Vocês já tinham contato com o córrego?”	55
2- “Grau de importância do córrego”	56
3- “Você sabe o que é qualidade da água?”	57
4 - “O que você acha que tem nas águas desse córrego?”	58
5 - “Os seres vivos e outros componentes ambientais presentes nas águas do córrego, indicam sua qualidade?”	59
6 - “Você sabe o que é prevenção a erosão”	59
7 - “Você sabe o que é mata ciliar”	60
8 – Variação sazonal da amônia nas seções amostrais do córrego Bela Vista/SP.....	64
9 - Variação sazonal do cloro nas seções amostrais do córrego Bela Vista/SP.....	66
10 - Variação sazonal do ferro nas seções amostrais do córrego Bela Vista/SP	68
11 - Variação sazonal do pH nas seções amostrais do córrego Bela Vista/SP	69
12 - Variação sazonal da temperatura da água nas seções amostrais do córrego Bela Vista/SP	69
13 - Variação sazonal da vazão nas seções amostrais do córrego Bela Vista/SP.....	72

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	14
CAPÍTULO I – FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	18
1. Bacia Hidrográfica: Conceitos, definições e recursos hídricos	18
1.1. Importância da Gestão de Recursos Hídricos para uma Bacia Hidrográfica	20
1.2. Problemas Hídricos	22
2. Repensar a Gestão ou encarar a carência dos recursos hídricos.....	24
3. Educação Ambiental: Conceitos e Fundamentos	25
3.1. Práticas e possibilidades de educação ambiental dentro de uma bacia hidrográfica.....	30
4. Rios Vivos: ferramenta de educação ambiental.....	31
CAPÍTULO II – MATERIAL E MÉTODOS	34
1. Apresentação do Projeto Rios Vivos UNESP e Formação da Equipe Rios Vivos Piacatuense	34
2. Análise dos Resultados do Monitoramento da Qualidade Ecológica do Córrego Bela Vista pela Equipe Rios Vivos Piacatuense	38
CAPÍTULO III – RESULTADOS E DISCUSSÃO	39
1. Histórico do município de Piacatu.....	39
2. Características ambientais da bacia do córrego Bela Vista, rede de drenagem, tipos de solo e uso e cobertura da terra	41
3. Apresentação do Projeto Rios Vivos UNESP e Formação da Equipe Rios Vivos Piacatuense.....	46
4. Desenvolvimento do Projeto Rios Vivos por Membros Piacatuenses no Córrego Bela Vista.....	47
5. Pontos de monitoramento do Córrego Bela vista e sua foz no Rio Aguapei.....	48
6. Desenvolvimento da Oficina Teórica pela equipe Rios Vivos Piacatuense	53
6.1. Desenvolvimento da Oficina Prática pela equipe Rios Vivos Piacatuense	56
7. Análise dos Resultados do Monitoramento da Qualidade Ecológica do Córrego Bela Vista pela Equipe Rios Vivos Piacatuense.....	54

7.1. Análise da percepção ambiental através da comparação dos questionários aplicados antes e após a sensibilização, através do projeto Rios Vivos em Piacatu/SP.....	56
7.2. Análise da qualidade física e química da água nas três seções de monitoramento ao longo do córrego Bela Vista, utilizando os indicadores do kit	64
7.2.1. Variação sazonal da amônia ou nitrogênio amoniacal nas seções amostrais do córrego Bela Vista/SP	65
7.2.2. Variação sazonal do cloro livre nas seções amostrais do córrego Bela Vista/SP	66
7.2.3. Variação sazonal do ferro dissolvido nas seções amostrais do córrego Bela Vista/SP..	68
7.2.4. Variação sazonal do pH nas seções amostrais do córrego Bela Vista/SP	70
7.2.5. Variação sazonal da temperatura da água nas seções amostrais do córrego Bela Vista/SP	72
7.2.6. Variação sazonal da vazão nas seções amostrais do córrego Bela Vista/SP	73
CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	76
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	78
APÊNDICES	82
ANEXO I	110
ANEXO II	111
ANEXO III	114
ANEXO IV	118
ANEXO V	119
ANEXO VI	120

INTRODUÇÃO

Na busca do conhecimento e na partilha deste, na construção do sujeito pleno, como educadora e como membro do Conselho do Meio Ambiente de Piacatu, deparei-me com diversas demandas que envolviam conhecimento técnico e pedagógico para a construção desta identidade ecológica. A cidade conta com uma estrutura de abastecimento de água e esgoto preocupante, e isto decorre de um fluxo migratório de uma população flutuante, decorrente da cultura de cana de açúcar. Nascentes que permeiam o espaço urbano são “prejudicadas” pelo desenvolvimento, pois, este manancial “o Córrego Bela Vista”, afluente do Rio Aguapeí, em todo o seu entorno, recebe influência antrópica comprometendo todo o ecossistema onde o município está inserido.

Entendendo que as ações sobre recursos hídricos não se restringem a área municipal, busquei participar do Comitê da Bacia Hidrográfica Aguapeí e Peixe, onde, através da Câmara Técnica de Educação Ambiental, além de aprender, compartilhar conhecimentos, dentro de um processo de educação ambiental continuada, busquei o aprimoramento dessa base teórica. Ao perceber a real possibilidade de contribuir, muito além e independente do município, para um melhor entendimento e busca de soluções para os desafios presentes na bacia.

Minha participação através do Mestrado Profissional em Geografia, onde se reúne diversos fatores, disciplinas culturais, educacionais e científicas me possibilitaram contribuir com ações de dimensões contínuas e permanentes, proporcionando, entre outras competências, a construção de valores e a aquisição de conhecimentos, atitudes e habilidades voltadas para a participação responsável na Gestão das Águas.

Levando em conta a necessidade de formação de diferentes atores sociais para atuarem nos processos decisórios dos Sistemas Integrados de Gerenciamento de Recursos Hídricos e buscando essa formação, através do Mestrado Profissional em Geografia pude ter contato com o “Projeto Rios Vivos”. Um projeto de educação ambiental que visa através do monitoramento da qualidade ecológica dos rios criar indivíduos sensíveis e conscientes da importância dos recursos hídricos e da necessidade de conservação e preservação das águas.

Refletindo ainda, sobre a crise que envolve a água, com o aumento da demanda e redução da disponibilidade hídrica, especialmente nos mananciais, tanto em quantidade como em qualidade, que constitui um grave impacto ambiental e tem repercussões em todas as

atividades humanas, como nos planos de desenvolvimento sócio-econômico do país. Este é um dos grandes desafios a serem por nós enfrentados no século XXI.

Pensando também na carência de informações mais específicas para a população no âmbito local e regional, para que essa crise real não pareça algo distante de sua realidade ou que seja percebida somente quando falta água nas torneiras das casas. É importante registrar que, enquanto ainda há água nas torneiras em muitas cidades de pequeno e de médio porte, trazendo uma falsa sensação de segurança à população, à jusante dessas cidades já falta água para outros usos, em função da água ter sido comprometida pela poluição em razão do lançamento de resíduo urbano não tratado. O mesmo acontece em muitas áreas rurais, com córregos poluídos por agrotóxicos ou que tiveram sua disponibilidade hídrica reduzida pela enorme pressão antrópica representada pela irrigação ou pelo assoreamento decorrente da erosão acelerada dos solos. Ou seja, a carência de água já existe em muitos pontos do território nacional, embora não seja compreendida dessa forma pela maioria da população.

Acrescente-se a estes problemas a expansão urbana sem controle sobre as áreas de mananciais, que pode inviabilizar o corpo hídrico para uso doméstico, o desmatamento e a ocupação irregular de áreas de preservação permanente, o lançamento de resíduos sólidos e líquidos nos cursos d'água, a impermeabilização do solo impedindo a infiltração, acelerando processos erosivos e assoreando o manancial.

Outro grave problema está no fato de que a maioria da população desconhece quais são os mananciais que abastecem suas casas, como está sua qualidade ambiental, o caminho das águas nesse manancial e no sistema de saneamento básico. Sem possuir estes conhecimentos, como a população irá compreender a questão da água em seu espaço de vivência?

Há necessidade, portanto, da realização e divulgação de estudos e ações educativas sobre a situação da água nas escalas locais e regionais, em especial nos municípios, que são o local de vivência e constituem a escala de poder mais próximo da população, onde, de fato, vivem-se os problemas ambientais e onde, também, é maior a possibilidade de mobilização da população para a intervenção e solução dos problemas e adoção de novas práticas baseadas no respeito e cuidado com a água.

A degradação do meio ambiente e dos recursos hídricos vem comprometendo a qualidade de vida e restringem o fornecimento de água potável para a população.

A escola é a principal entidade vista como redentora, capaz de conscientizar, reverter e alcançar os objetivos previstos pela Educação Ambiental em toda a sua somatória de

sanidades: Sanidade do Ar, Sanidade das Águas, Sanidades das Coberturas Vegetais Remanescentes e Sanidade do Solo e Subsolo.

Assim sendo, a Educação Ambiental extrapola a esfera da escola, não se restringe apenas à educação formal, objetiva transformar valores e comportamentos, possibilitando a construção do saber fazer humano, político e ambiental em defesa do bem comum, ou seja, entende os elementos naturais como bens coletivos e procurar refletir e, se possível, mudar o pensar e o agir que vem distanciando as relações homem/sociedade/meio natural. (TOMAZELLO e FERREIRA, 2001).

A acelerada mudança em todos os níveis leva a ponderar sobre uma educação planetária, mundial e globalizante. Educar nesse tempo de mundialização instiga a refletir sobre o processo de globalização que tem passado a integrar os sistemas financeiros, políticos e sociais das nações.

Uma educação ambiental promovida através dos códigos e linguagens adequadas às faixas etárias do alunado e que implique num exercício permanente da interdisciplinaridade e a prévia da transdisciplinaridade conduzindo efetivamente para aperfeiçoar um processo educativo maior, sinalizam para a conquista ou reconquista da cidadania através de ações reais e concretas.

É necessário considerar que é dever do Poder Público ao cumprimento da Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional, promover uma educação plena, mediante permanência em suas instituições de ensino por tempo integral de seus educandos, a fim de consolidar sua formação como cidadãos plenos e capazes de exercer papéis como cidadãos numa sociedade globalizada.

Em Piacatu, o abastecimento de água é feito através de quatro poços artesianos de profundidade mediana, que são formados geologicamente de rochas de arenito de várias colorações, que filtram as águas provenientes de recursos hidrológicos naturais (precipitação), oferecendo a população uma água potável de infinita pureza (FILIPIM e FARIA, 2001).

Temos trabalhado, desde 2000, com esta questão da escassez de água dentro de Piacatu, sendo que dois fatores muito nos inquietam: o fim das matas ciliares e consequentemente a intervenção do homem no ciclo hidrológico, prejudicando a evapotranspiração e a infiltração. Estes dois fatores são conseqüências dos efeitos das ações predatórias do homem sobre o meio ambiente e principalmente na saúde ecológica do Córrego Bela Vista.

O objetivo geral dessa dissertação é conscientizar e sensibilizar a população do município de Piacatu/SP sobre a importância de preservação e conservação do córrego Bela Vista, sendo que os objetivos específicos estarão aliados à consolidação das ações de Educação Ambiental que vem sendo realizadas, desde 2000, no manancial Córrego Bela Vista, que abastece a cidade de Piacatu. Para tanto, fez necessário realizar um amplo diagnóstico sobre os recursos hídricos dessa bacia hidrográfica e conseqüentemente elaborar subsídios didáticos para a educação ambiental nas escolas, como também proporcionar através dessas ações, desenvolvimento sustentável, planejamento estratégico proporcionadas por uma consciência ambiental.

Buscando alcançar os objetivos propostos, o Capítulo I, que trata da Fundamentação Teórica, discute a importância da educação ambiental dentro da bacia hidrográfica, com algumas práticas e possibilidades para a Educação Ambiental.

No Capítulo II, denominado Materiais e Métodos, apresenta-se o projeto “Rios Vivos”, como também sua metodologia e contribuição para um diagnóstico ambiental de um corpo hídrico. Como a área de estudo está inserida na Bacia Hidrográfica dos Rios Aguapei-Peixe, faz-se necessário uma caracterização mais detalhada desta área.

Já no Capítulo III - Resultados e Discussões, apresenta-se os resultados das oficinas teóricas e práticas como também análise da legislação que define qualidade da água num manancial, usadas para contribuir com o trabalho de educação ambiental, como também da utilização de práticas educativas relevantes de outros processos educacionais.

Por fim, procurou-se discutir a Educação Ambiental como meio de mudanças na qualidade de vida e formas simbióticas de convivência dentro de um ambiente, pois, através da mudança de atitudes é que se procura diminuir os impactos negativos do homem na natureza é o pressuposto ideal para um trabalho de educação ambiental significativo dentro de uma realidade local.

No Capítulo IV – Considerações Finais, procurou-se apresentar as deduções da presente pesquisa e os caminhos a trilhar pelos Rios Vivos Piacatuense. Para tanto, será necessário observar, pesquisar e conhecer o lugar onde vivemos (Piacatu) suas interações com a sociedade e principalmente reconhecer que fazemos parte do mesmo planeta e que somos responsáveis por mudanças, pois as soluções para a degradação ambiental se encontram em cada um de nós, basta apenas assumir esse compromisso.

CAPÍTULO I

FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

1. Bacia Hidrográfica: conceitos, definições e recursos hídricos

A bacia hidrográfica como unidade de estudos pode ser considerada como a expressão, em diversas escalas, da interação entre sociedade e natureza na produção do espaço. A unidade surge, portanto, da expressão específica que cada bacia hidrográfica assume nesta interação. A unidade está aqui compreendida na perspectiva dialética, expressa em Botelho e Silva (2004): a unidade da diversidade.

Pode ser abordada, também, como uma unidade de estudos a partir da qual podem ser delimitados conteúdos programáticos ou conhecimentos necessários para sua compreensão, em diversos níveis educacionais, permitindo a educadores e alunos construir paulatinamente suas concepções de bacia hidrográfica e o entendimento da problemática que envolve as águas.

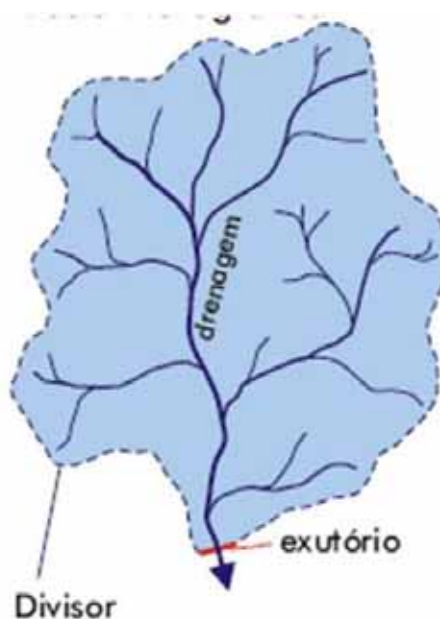
De acordo com Tundisi (2003, p.314-15), bacia hidrográfica é:

(...) uma unidade importante na investigação científica, treinamento e uso integrado de informações para demonstração, experimentação, observação em trabalho real de campo. Uma bacia pode ser utilizada como laboratório natural em que a contínua e reforçada atividade estimula o desenvolvimento de interfaces e aumenta progressivamente a compreensão de processos e fenômenos de uma forma globalizada e não compartimentalizada.

Por sua vez, Tucci (2004) define bacia hidrográfica como sendo uma área de captação natural da água de precipitação que faz convergir o escoamento para um único ponto de saída. A bacia hidrográfica compõe-se de um conjunto de superfícies vertentes e de uma rede de drenagem formada por cursos de água que confluem até resultar em um leito único no seu exutório.

Bauer (apud TUNDISI, 2003), saliente que a bacia hidrográfica deve ser entendida como sendo a unidade ecossistêmica e morfológica que permite a análise e entendimento dos problemas ambientais. Ela também é perfeitamente adequada para um planejamento e manejo, buscando otimizar a utilização dos recursos humanos e natural, para estabelecer um ambiente sadio e um desenvolvimento sustentado. O conceito de bacia hidrográfica ainda está associado à noção da existência de nascentes, divisores de águas e características dos cursos de água, principais e secundários, denominados afluentes e subafluentes.

Figura 1-Esquema de uma bacia hidrográfica



Fonte: Tucci (2004)

É mediante o conhecimento das disponibilidades hídricas (redes de monitoramento hidrológico) e do cadastramento das demandas (usos e usuários outorgados) que o poder público reúne condições de controle e gestão da água, a ser efetuada em duas vertentes: o controle do uso, relativo ao usuário; e, o controle de objetivos de gestão, voltado ao corpo hídrico (LEAL, 1995).

São várias as características e situações que privilegiam a abordagem da bacia hidrográfica para estudos interdisciplinares, gerenciamento dos usos múltiplos e conservação, que podem ser definidas com as seguintes abordagens:

- Oferece oportunidade para o desenvolvimento de parcerias e a resolução de conflitos [...] Permite que a população local participe do processo de decisão [...].
- Garante visão sistêmica adequada para o treinamento e gerenciamento de recursos hídricos e para o controle da eutrofização [...].
- É uma forma racional de organização do banco de dados;
- Garantem alternativas para o uso dos mananciais e de seus recursos;
- É uma abordagem adequada para proporcionar a elaboração de um banco de dados sobre componentes biogeofísicos, econômicos e sociais;
- Sendo uma unidade física, com limites bem definidos, o manancial garante uma base de integração institucional [...] A abordagem de manancial promove a integração de cientistas, gerentes e tomadores de decisão com o público em geral, permitindo que eles trabalhem juntos em uma unidade física com limites definidos. Promove a integração institucional necessária para o gerenciamento do desenvolvimento sustentável. (TUNDISI, 2003, p. 108).

Segundo Christofolletti (1980), as bacias hidrográficas são compostas por um conjunto de canais de escoamento de água. A quantidade de água que a bacia hidrográfica vai receber depende do tamanho da área ocupada pela bacia hidrográfica e por processos naturais que envolvem precipitação, evaporação, infiltração, escoamento, etc. Também compreendida como rede hidrográfica, é uma unidade natural que recebe a influência da região que drena, é um receptor de todas as interferências naturais e antrópicas que ocorrem na sua área tais como: topografia, vegetação, clima, uso e ocupação, etc. Assim, um corpo de água é o reflexo da contribuição da área no entorno, que é a sua bacia hidrográfica.

1.1. Importância da Gestão de Recursos Hídricos para uma Bacia Hidrográfica

Percebemos, no decorrer das últimas décadas que a humanidade tomou conta que o meio ambiente tem seus recursos finitos. O crescimento como um processo linear e infinito encontrava seus primeiros obstáculos, ou seja, a capacidade do planeta em regenerar-se frente ao uso indiscriminado e a consequente degradação ambiental. Várias conferências começaram a alertar sobre o perigo que a humanidade corria se não houvesse uma mudança no modelo de desenvolvimento (Estocolmo 72, Relatório Nosso Futuro Comum, ECO 92 e Rio + 10, entre outras). Com isto também foram criados sistemas de gestão ambiental com intuito de preservação, sendo um deles o de recursos hídricos. (LAGO, 2007).

A utilização de tecnologias de proteção, conservação, recuperação e tratamento envolvem processos tecnológicos. Os processos institucionais determinam a integração dos setores públicos e privados em uma unidade fisiográfica, neste caso à bacia hidrográfica, sendo fundamental concretizar a otimização de usos múltiplos e o desenvolvimento sustentável. A bacia hidrográfica é um exemplo para se concretizar um estudo integrado, além de funcionar como importante instrumento para gerenciamento de recursos, decisões políticas relevantes em meio ambiente e ética ambiental (TUNDISI, 2003).

Segundo Tundisi (2003, p. 107) “a bacia hidrográfica, como unidade de planejamento e gerenciamento de recursos hídricos, representa um avanço conceitual muito importante e integrado da ação”.

Uma gestão sustentável dos recursos hídricos necessita de um conjunto mínimo de instrumentos principais: uma base de dados e informações socialmente acessível, a definição clara dos direitos de uso, o controle dos impactos sobre os sistemas hídricos e o processo de tomada de decisão. (DEVELATI, 2008).

Para planejar e utilizar os recursos hídricos é necessário que haja práticas eficazes de implementação e de viabilização de políticas públicas. Deve se determinar os objetivos de utilização dos recursos naturais, principalmente da água, dentro de uma unidade que é a bacia hidrográfica, pois nessa área deve ser zoneada em escalas de prioridade, o uso e ocupação da terra, agricultura, pesca conservação, recreação, usos domésticos e industriais da água (TUNDISI, 2003). A adoção da bacia hidrográfica, como unidade de planejamento e gerenciamento, enfatiza a integração econômica e social em processos conceituais.

Algumas características provenientes da bacia hidrográfica a tornam uma unidade bem definida, permitindo a integração multidisciplinar entre diferentes sistemas de gerenciamento, estudo e atividade ambiental, além de permitir aplicação adequada de tecnologias avançadas.

São várias as características e situações que privilegiam a abordagem da bacia hidrográfica para estudos interdisciplinares, gerenciamento dos usos múltiplos e conservação, que podem ser definidas com as seguintes abordagens:

- A bacia hidrográfica é uma unidade física com limites delimitados, podendo estender-se por várias escalas espaciais [...] É um ecossistema hidrologicamente integrado, com componentes e subsistemas interativos;
- O gerenciamento integrado dos recursos hídricos é uma das soluções para a conservação dos mananciais, proposto por Tundisi (2003), o qual é um método aplicado que objetiva o planejamento abrangente e integrado. As ações devem envolver planejamento, políticas públicas, tecnologias e educação, em processos de longo prazo envolvendo o público em geral, além das instituições públicas e privadas. O uso e serviços dos ecossistemas aquáticos exigem ampla e completa análise e avaliação num contexto local, regional e global (ROSENGRANT, 1996 apud TUNDISI, 2003).

Tais sistemas de gestão dependem, em termos práticos, de instrumentos que possam ser desenvolvidos e aplicados de forma a atender às expectativas e aos desejos da comunidade, nos limites impostos pela aptidão natural das bacias hidrográficas, seja na perspectiva mais utilitarista seja para o atendimento de objetivos de preservação ambiental, idealmente na medida equilibrada que é requerida para a garantia da sustentabilidade, a médio e em longo prazo.

1.2. Problemas Hídricos

A água no Estado de São Paulo pode ser considerada abundante, porém mal distribuída. O Sistema de Gerenciamento de Recursos Hídricos foi elaborado para buscar minimizar os impactos negativos, mediante uma Gestão participativa e integrada. Por meio dos Comitês das Bacias Hidrográficas é possível atingir uma maior eficácia para o uso sustentável e a distribuição da água em São Paulo, permite ainda uma maior autonomia local e participação de todas as esferas governamentais e da sociedade civil organizada.

A diminuição da vazão de rios, em decorrência de seu assoreamento, a perda de espécies de peixes e plantas aquáticas e a redução de sedimentos em costas vem aumentando em várias áreas do estado de São Paulo.

A poluição de nossos recursos hídricos tende a restringir o acesso à água potável. O despejo de esgoto, a emissão de resíduos de fertilizantes e a própria poluição do ar geram deficiências de oxigênio em rios, lagos e mares.

Figura 2 - Mapa da situação hídrica do estado de São Paulo



Fonte: SÃO PAULO (2008)

A maioria dos rios que atravessam as cidades paulistas estão deteriorados, sendo esse considerado o maior problema ambiental de nosso estado. Essa deterioração ocorre porque

grande parte das cidades não possui coleta e tratamento de esgotos domésticos, jogando *in natura* esgotos nos rios.

Em última análise, o processo de gestão exige ferramentas computacionais que permitam o acesso rápido aos dados da bacia hidrográfica, possibilitem a avaliação de cenários atuais e futuros e possam analisar alternativas de implantação de obras e/ou de operação de sistemas.

O grande desafio no gerenciamento de recursos hídricos, seja ele a nível nacional, estadual ou municipal é a conservação dos mananciais e a preservação das fontes de abastecimentos superficiais e/ou subterrâneas. A conservação deve ser efetivada através dos usos da terra, otimizando o reflorestamento e a proteção da vegetação, principalmente das matas ciliares, gerando inúmeras oportunidades de desenvolvimento econômico e social, com o replantio das áreas degradadas, bem como da proteção das áreas preservadas.

Para que ocorra o planejamento e gerenciamento integrado dos mananciais é imprescindível à resolução de conflitos e a otimização dos recursos naturais, sendo que é necessário considerar alguns tópicos:

- Bacia hidrográfica como unidade de gerenciamento, planejamento e ação.
- Água como fator econômico.
- Plano articulado com projetos sociais e econômicos. Participação da comunidade, usuários, organizações.
- Educação sanitária e ambiental da comunidade.
- Treinamento técnico.
- Monitoramento permanente, com a participação da comunidade. Integração entre engenharia, operação e gerenciamento de ecossistemas aquáticos.
- Permanente prospecção e avaliação de impactos e tendências. Implantação de sistemas de suporte à decisão. (TUNDISI, 2003, p. 117).

O gerenciamento integrado dos recursos hídricos baseia-se na percepção da água como parte integral do ecossistema, recurso natural e bem social e econômico, cuja quantidade determina a natureza de sua utilização. Para satisfazer as necessidades de água nas diversas atividades humanas é necessário considerar o funcionamento dos sistemas aquáticos e a perenidade do recurso, objetivando a preservação dos ecossistemas; como exemplo desse trabalho temos o Rio do Cedro e o Rio Santo Anastácio na região de Presidente Prudente, SP, onde a solução encontrada para sanar os problemas hídricos apresentados, tiveram a educação ambiental como mola propulsora abrangendo e atingindo todas as fragilidades apresentadas durante a aplicação do projeto.

2. Repensar a Gestão ou encarar a carência dos recursos hídricos

É necessário repensar a Gestão dos Recursos Hídricos praticada no Estado de São Paulo, pois a cultura de um povo que não usufrui de conhecimentos não pode ser levado ao pé da letra, como “Povo trabalhador é povo que deixa a Terra limpa”. Se esses desbravadores, que contribuíram para elevar o estado a categoria de “locomotiva brasileira”, não podem ser responsabilizados totalmente pela falência dos recursos hídricos do estado, atualmente.

É preciso refletir quem são os verdadeiros responsáveis pelas canalizações, drenagens feitas em mananciais que cortam a maioria das cidades paulistas, como por exemplo, Piacatu.

Quais as consequências desses procedimentos para o ciclo hidrológico, considerando que toda a água que existe no planeta, seja potável ou não, vem da chuva?

Figura 3 – Ciclo da Água



Fonte: Google

A água é uma substância essencial à vida. É encontrada na Terra sob as formas sólida, líquida e gasosa. Noventa e oito por cento da água neste planeta encontra-se nos oceanos (aproximadamente 109 mil km³ de água). As águas doces, que constituem os rios e lagos nos continentes, e águas subterrâneas são relativamente escassas. Estas águas doces nos continentes são a fonte essencial para a produção de alimentos e colheitas, e que mantém a

biodiversidade e os ciclos de nutrientes, além de manter também as atividades humanas. Sem água de qualidade adequada, o desenvolvimento econômico-social e a qualidade da vida da população humana ficam comprometidos. As fontes de água doce, superficiais ou subterrâneas, têm sofrido, especialmente nos últimos cem anos, em razão de um conjunto de atividades humanas sem precedentes na história: construção de hidrovias, urbanização acelerada, usos intensivos das águas superficiais e subterrâneas na agricultura e na indústria.

O ciclo hidrológico renova as quantidades de água e também a sua qualidade. Entretanto, esta água que passa do estado líquido para o gasoso, e também se acumula no estado sólido (gelo) nas calotas polares, não é infinita. O ciclo renova a quantidade de vapor d'água na atmosfera e a quantidade da água líquida, periodicamente, mas é sempre a mesma quantidade de água que é renovada. O aumento intenso de demanda diminui, portanto, a disponibilidade de água líquida e coloca em perigo os usos múltiplos, a expansão econômica e a qualidade de vida. As águas doces continentais também sofrem com a contaminação causada por inúmeras substâncias, pelo despejo de esgotos domésticos e industriais, e com acúmulo destas nos sedimentos de rios, lagos e represas.

Segundo Tundisi (2009)

[...] a água é fundamental para a manutenção da biodiversidade e de todos os ciclos naturais, para a produção de alimentos e a preservação da própria vida. A água vem se tornando um recurso estratégico para a humanidade. As grandes civilizações já dependem e vão depender cada vez mais da água para sua sobrevivência econômica, biológica, além do desenvolvimento econômico e cultural.

3. Educação Ambiental: Conceitos e Fundamentos

As práticas educativas pautadas nos métodos globalizados de ensino têm como pressuposto que os conteúdos escolares são meios para ter acesso aos conhecimentos que contribuam para desvendar a realidade, fazer diagnóstico, gerar alternativas e intervir na superação dos problemas que emergem do contexto social. Os saberes são selecionados de maneira a favorecer a inserção social competente na complexa sociedade contemporânea.

A educação ambiental é um importante mecanismo de interação social, político e econômico, sendo fundamental na melhoria da qualidade de vida de uma população.

Por educação ambiental, podemos entender o conjunto de ensinamentos teóricos e práticos com o objetivo de levar à compreensão e de despertar a percepção do indivíduo sobre a importância de ações e atitudes para a conservação e a preservação do meio ambiente, em benefício da saúde e do bem-estar de todos. (SILVA, 2013).

Sob este prisma a educação ambiental constituiu-se em um dos principais desafios da atualidade e reveste-se da necessidade urgente de mudanças éticas e morais, centradas na aquisição de saberes e competências na perspectiva da formação de valores e atitudes engajadas na luta por um ambiente saudável.

Deste ponto de vista, a educação pode constituir-se em um grande instrumento de modificação das formas de preservação ambiental, pois ela trabalha de forma direta com os futuros agentes responsáveis por esta preservação. Assim, sensibilizando-os, poderemos ter, em breve, um consumo racional e conseqüentemente uma diminuição na poluição de nossos recursos hídricos.

Uma educação ambiental promovida através dos códigos e linguagens adequadas às faixas etárias do alunado e que implique num exercício permanente da interdisciplinaridade e a prévia da transdisciplinaridade conduzindo efetivamente para aperfeiçoar um processo educativo maior, sinalizando para a conquista ou reconquista da cidadania através de ações reais e concretas.

Tentar reeducar o país através da consciência cultural de uma educação ambiental que não admite o imediatismo, cultivar o conceito de sustentabilidade através da conscientização realmente abrangente, que só poderá ter ressonância e maturidade através da educação ambiental real e concreta e a sua relação com os princípios básicos estabelecidas pela UNESCO, no que tange a formação cidadã plena.

Ao constituir-se como prática educativa, a educação ambiental também se filia ao campo da educação propriamente dito e é da confluência entre o campo ambiental e algumas tradições educativas que vão surgir orientações específicas dentro da educação ambiental. Contudo, essa interseção entre o ambiental e o educativo, no caso da educação ambiental, parece se dar mais como um movimento da sociedade para a educação, repercutindo no campo educativo parte dos efeitos conquistados pela legitimidade da temática ambiental na sociedade. A educação – um campo altamente sensível às novas demandas e temáticas sociais – incorpora a preocupação ambiental em seu universo propriamente educacional, transformando-a em objeto da teoria e da prática educativa.

Paulo Freire (1997) em relação a uma educação plena, afirma que:

Se a educação sozinha não transforma a sociedade sem ela tampouco a sociedade muda. Se a nossa opção é progressista, se estamos a favor da vida e não da morte, da equidade e não arbítrio, não temos caminho senão viver plenamente a nossa opção. Encara-la. Diminuindo assim a distancia entre o que dizemos e o que fazemos. (FREIRE, 1997).

Segundo Piaget (1970) a principal meta da educação é:

(...) criar homens que sejam capazes de fazer coisas novas, não simplesmente repetir o que outras gerações já fizeram. Homens que sejam criadores, inventores, descobridores. A segunda meta da educação é formar mentes que estejam em condições de criticar, verificar e não aceitar tudo que ela se propõe. (PIAGET, 1970, p.28)

Para Darwin (2002), em relação à evolução do homem, diz que “somente os mais fortes e os mais aptos sobreviverão ou se adaptarão as diversidades do ambiente”.

Rios (2001) em relação de uma educação de qualidade salienta que “(...) o que se deve questionar qual é o significado que se dá à qualidade, conceito que guarda em sua compreensão uma multiplicidade de elementos”.

Penséss apud Morin (2001) nos submete a uma educação globalizada, quando nos faz refletir que:

Sendo todas as coisas causadas, ajudadas ou adjacentes, mediadas e imediatas, e sustentando se por um elo natural que une mais distante, considera ser impossível conhecer as partes sem conhecer o todo, tampouco conhecer particularmente as partes. (PENSÉSS apud MORIN, 2001, p.37).

Oliveira (2000, p. 89) destaca que:

A educação ambiental busca um novo ideário comportamental, tanto no âmbito individual quanto coletivo. Ela deve começar em casa, ganhar as praças e para o ambiente nacional e global. Deve gerar conhecimento local sem perder de vista o global; precisa de vista o global. Deve gerar conhecimento local sem perder de vista o global; precisa de vista o global; precisa necessariamente revitalizar a pesquisa de campo, no sentido de uma participação pesquisante que envolva pais, alunos, professores e comunidade. É um passo fundamental para a conquista da cidadania. (OLIVEIRA, 2000, p. 89)

Para Sudo e Leal (1998):

A educação ambiental é um processo educativo de ensino e aprendizagem contínuo e permanente, baseado em observações, experiência, análise e reflexão crítica de questões ambientais, de modo a promover conhecimentos e habilidades para a proteção e melhoria do meio ambiente.

Em 1981, foi instituída no Brasil a Lei nº. 6938/81, a Política Nacional do Meio Ambiente pela qual ficou definido o papel da Educação Ambiental como um dos princípios que garante “(...) a preservação, melhoria e recuperação da qualidade ambiental propicia à

vida, visando assegurando no país a condições ao desenvolvimento socioeconômico, aos interesses da segurança e a proteção da dignidade da vida humana”.

Já em 1988 com a promulgação da nova Constituição Brasileira, a Educação Ambiental passou valorizar como se encontra assinalada no Artigo 225- Capítulo VI- do Meio Ambiente - Inciso IV;

Todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente de vida, impondo-se ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações; cabendo ao Poder Publico promover a Educação Ambiental em todos os níveis de ensino e a conscientização pública para a preservação do meio ambiente.

Por fim, na Lei nº 9795/96, que institui a Política Nacional de Educação Ambiental, entende-se por Educação Ambiental:

(...) os processos por meio dos quais o individuo e a coletividade constroem valores sociais, conhecimentos, habilidades, atitudes e competências voltadas para a conservação do meio ambiente, bem de uso comum do povo, essencial à sadia qualidade de vida e sua sustentabilidade.

Ao garantir que a educação ambiental receba um tratamento quantitativo e qualitativo diferenciando ao longo da escolaridade estaremos oportunizando aos alunos condições para que a compreensão da questão ambiental seja cada vez mais significativa, pois quanto mais o educando interage com determinado assunto, maiores são as relações estabelecidas e as possibilidades de compreendê-lo em profundidade num processo de reelaboração continua do conhecimento.

De acordo com Barreto (2008), a Educação Ambiental em bacia hidrográfica está voltada para a gestão participativa dos recursos hídricos, com ênfase nos valores da cidadania, através de ações articuladas entre os implementadores da política e os beneficiários locais na busca de mudança de atitudes, valores e práticas que irão alterar comportamentos individuais e coletivos no cotidiano visando à melhoria da qualidade da água para as populações atuais e futuras.

Assumir a posição de sujeito histórico, da qual deriva o ato libertador, é um lançar-se para o futuro, e para a utopia da realização daqueles que não tem lugar no sistema. É, ao mesmo tempo, a ultrapassagem do mundo e da transcendência pessoal (FREIRE, 2000 p.11).

Dentre todas as reflexões e pesquisas apresentadas pela perspectiva de uma educação ambiental pautada nas relações do indivíduo com o seu meio, vejo necessário que todos os envolvidos no processo repensem a eco formação.

Segundo Sauv  (2003) a eco educa o propicia o indivíduo a experimentar o meio para experimentar-se e conseqentemente formar-se pelo meio ou principalmente construir uma melhor rela o com o planeta, pois, permeia todos os enfoques; sejam eles: experiencial, sensorial, intuitivo, afetivo, simbólico e criativo. As estratégias para atingir esses objetivos v o além de relato de vida, explora o, escuta sensível e até mesmo através de jogos lúdicos.

Dentre vários exemplos que se podem vivenciar, recordo-me em uma das passagens do livro de Almir Klink, “Cem dias entre terra e mar” em que ele remete que o remador em seu barco não mantem seus olhos no objetivo (futuro), mas, no que está ficando para tr s (passado). Esse simples e significativo pensamento nos remete a reflexão de que para se construir uma ecoforma o,   necessário, buscar nas a o es do passado, alternativas viáveis e sustentáveis para o futuro.

A importância de se compreender a intera o organismo/meio fica mais clara para o indivíduo quando ele vive em contato com a natureza. Remete-se citar um trecho da carta do Chefe indígena Seattle, enviada ao presidente dos Estados Unidos Franklin Pearce, em 1854:

Essa  gua brilhante que escorre nos riachos e rios não   apenas água, mas o sangue de nossos antepassados. Se lhes vendermos a terra, vocês devem lembrar-se de que ela   sagrada, e devem ensinar as suas crianças que ela   sagrada e que cada reflexo nas águas límpidas dos lagos fala de acontecimentos e lembranças da vida do meu povo. O murmúrio das águas   a voz de meus ancestrais. Os rios são nossos irmãos, saciam nossa sede. Os rios carregam nossa canoas e alimentam nossas crianças. Se lhes vendermos nossa terra, vocês devem dar aos rios a bondade que dedicaram a qualquer irmão.

Como não reagir, não perceber, que dentro de um espaço ou contexto, estamos todos interligados numa mesma teia. Capaz de nos situar e compreender nosso papel como ser-no-mundo, que somos responsáveis pela forma o e transforma o “do eu” e do “outro” na busca de solu o es que visem compreender que o ambiente sofre altera o es, portanto, a ado o o de novas atitudes que levem a preserva o o e sustentabilidade depende principalmente de mudanças de comportamento perante o meio, sendo formadora e transformadora, através de uma educa o o ambiental que possibilite considerar os que problemas ambientais são decorrentes da evolu o o dos seres vivos ao longo dos anos e das rela o es de propriedades estabelecidas com o meio ambiente.

3.1. Práticas e possibilidades de educação ambiental dentro de uma bacia hidrográfica

A compreensão do potencial interdisciplinar na abordagem da bacia hidrográfica também é reconhecida por Leal e Guimarães (1994) ao compreenderem que esta, mais do que qualquer outra divisão ou recorte de área, tem a capacidade de aglutinar as várias ciências e possibilitar uma nova visão de ambiente, não fragmentado. Enfatizam que mesmo fazendo o recorte da área de estudos em nível estritamente local (a microbacia em que está a escola, por exemplo), sua compreensão, porém, não pode dar-se plenamente nela própria, o que implica a necessidade de um processo ensino-aprendizagem que considere a interação dialética entre o local e o global.

Canali Oka-Fiori e Guedes (1998) também consideram que a bacia hidrográfica é uma unidade adequada para estudos e que esta sintetiza um grande conjunto de relações circulares entre o homem e a natureza, que são mediadas por relações sociais, bem como por processos naturais.

A aplicação de trabalhos em bacias hidrográficas, nesta perspectiva, tem sido buscada nos últimos anos. Sudo e Leal (1998) a partir de experiências de capacitação de professores destacam as microbacias hidrográficas como área de atuação para a elaboração e aplicação de um plano de Educação Ambiental em ambiente urbano, o qual deve considerar os seguintes aspectos relevantes:

1. Condições hidrogeomorfológicas dos mananciais devido à destruição de nascentes por efeito da urbanização; diminuição dos corpos d'água fluviais por efeito da erosão e assoreamento;
2. Condições dos solos em relação ao relevo, por efeito de manejo, desmatamento extensivo e indiscriminado, das matas ciliares e suas consequências na manutenção dos cursos d'água;
3. Problemas de qualidade de vida ambiental dos núcleos habitacionais, por efeito da expansão do sítio urbano sobre os fundos de vales (ibid., p.616).

Para os autores, é necessário estabelecer as metodologias para identificar, caracterizar, catalogar e analisar estes aspectos, a partir dos quais será desenvolvido o plano de Educação Ambiental na bacia hidrográfica, incluindo aulas teóricas e trabalhos de campo.

Thomaz (2006) sugere uma série de práticas para o envolvimento com a educação ambiental. Tais práticas pressupõem um estímulo para os alunos na interação com seres humanos e não humanos no meio natural e no urbano em que vivemos e são um exercício à criticidade, na tentativa de que novos valores sejam socialmente construídos.

É preciso que não ensinemos apenas as pegadas de caminhos conhecidos, mas que tenhamos a coragem também de saltar sobre o desconhecido, de buscar a construção de novos caminhos, criando novas pegadas. (CASTANHO, 2000, p.77).

Barreto (2008) destaca que a educação ambiental é um instrumento de gestão para a sustentabilidade ambiental e hídrica em bacia hidrográfica.

Dentre as ações relacionadas à conservação e preservação, tanto da bacia hidrográfica quanto das sub-bacias, do leito do rio e de suas margens, detectam-se os aspectos negativos de erosão, desmatamento e a poluição em suas várias formas. Estes fatores comprometem tanto a quantidade quanto a qualidade da água no trecho e com desdobramentos ao longo da bacia. Assim, a Educação Ambiental precisa enraizar práticas cotidianas de manutenção de qualidade de vida da população local. (BARRETO, 2008)

4. Rios Vivos: ferramenta de educação ambiental

De acordo com o Manual de Inspeção de Rios (2011), projeto Rios Vivos é um projeto adaptado do Project Ruis, uma iniciativa associada no monitoramento do estado ecológico dos rios por voluntários da população local, organizados em grupos, com o objetivo principal de se tornarem responsáveis pela vigilância e adoção do rio que passa por seu local de vivencia. Essa experiência vem sendo desenvolvida com a colaboração da Faculdade de Biologia da Universidade de Barcelona desde 1998 e as instituições publicas governamentais.

No Projeto Rios Vivos objetiva-se fomentar um programa de Educação Ambiental com a população local e regional e consolidar uma rede de monitoramento da qualidade ecológica dos rios, visando aumentar a consciência social para construção de conhecimentos sobre sua realidade e o estabelecimento de novas atitudes e valores para com o ambiente, assim como a mobilização social em defesa da água. A conscientização da população sobre sua realidade de cuidar dos mananciais é fundamental para garantir a sustentabilidade do abastecimento e aumentar a disponibilidade de água nos corpos hídricos visando atender a múltiplos usos, especialmente o ecológico, afinal a água deve ser para todas as formas de vida.

Os objetivos principais do Projeto Rios Vivos são:

- Aproximar a população ao entorno natural,

- Potencializar a participação cidadã nas atuações de proteção ambiental e estimular a população através de processos participativos,
- Estimular e potencializar o trabalho do voluntário relacionado com a conservação do patrimônio natural,
- Oferecer um projeto baseado no método científico,
- Estabelecer uma rede de cidadãos, interessados na proteção das bacias e promover uma visão integral dos rios.

A metodologia do projeto consiste no monitoramento físico, químico e biológico do manancial em estudo. Inicialmente, esta metodologia foi utilizada no Rio Santo Anastácio. A qualidade ecológica será determinada a partir de bioindicadores, macroinvertebrados, segundo a adaptação das metodologias Ecostrimed (Europa) e BMWP.

Com os resultados obtidos, se criará uma base de dados, que serão acrescentados aos estudos já feitos ou em desenvolvimento na região, com a finalidade de estabelecer um plano de gestão da bacia e implantação de uma Área de Proteção e Recuperação de Manancial (APRM), de acordo com legislação estadual.

A conscientização ambiental e a construção de conhecimentos promovidos no projeto darão o suporte necessário para a continuidade das ações educativas e de mobilização social em defesa dos mananciais

No Projeto Rios Vivos, o campo é o gerador de novos conhecimentos sobre a realidade dos córregos estudados, assim como a sua bacia hidrográfica. O campo constitui o grande laboratório para os estudos. Como afirma Carvalho (2004, p. 87), “na saída a campo, o objetivo é observar a heterogeneidade histórica, cultural, econômica e ambiental, identificando, separando e descrevendo a região na qual determinado espaço (bairro, comunidade, município) se insere”.

Nesse sentido, Guimarães (2008, p. 122) ressalta que:

[...] as bacias hidrográficas revelam uma rede de relações entre diferentes aspectos, tais como físicos, econômicos, políticos e culturais. A situação do rio é o reflexo das ações humanas. Quando educadores, alunos e comunidade começam a buscar explicações para a degradação dos rios, estes cidadãos vão incorporando a noção de bacia hidrográfica, porque o que acontece na área da bacia hidrográfica vai se refletir no rio.

Para a colocação dos dados obtidos da rede de monitoramento no banco de dados deverá ser acessado, via internet, pelo membro capacitado, o endereço eletrônico

<http://bacias.fct.unesp.br/riosvivos/index.php?p=login>, através de senha. Para o primeiro acesso o membro voluntário deverá fazer um cadastro a ser autorizado por membro da Equipe Rios Vivos. Esta autorização é realizada via internet e o aviso irá para o membro voluntário via e-mail, previamente informado no cadastramento.

Os dados do monitoramento ficarão disponíveis para domínio público para consultas também através do endereço eletrônico acima descrito, no link Dados Coletados.

CAPÍTULO II

MATERIAL E MÉTODOS

Para o desenvolvimento da presente pesquisa foi escolhido o córrego Bela Vista, no município de Piacatu/SP, pertencente à UGRHI do Aguapeí-Peixe, para a implantação do projeto de educação ambiental Rios Vivos. Esta área de estudo foi escolhida, pois reflete a preocupação dos piacatuenses com a preservação e conservação das águas ali existentes, bem como com a importância deste recurso hídrico para a manutenção dos ecossistemas e o desenvolvimento de diversas atividades socioeconômicas na região de Piacatu. Além disso, o córrego é um dos afluentes do Rio Aguapeí, permeando por inúmeras cidades e propriedades que utilizam diariamente as águas desse manancial.

Neste sentido, foi realizada revisão bibliográfica a fim de verificar os itens: i) histórico do município de Piacatu; ii) características ambientais da bacia do córrego Bela Vista, como rede de drenagem, tipos de solo e o uso e cobertura da terra; iii) legislação ambiental voltada a recursos hídricos; iv) caracterização física e química e biológica da qualidade da água e v) identificação de evidências da ação antrópica em toda a extensão da bacia, impactos provenientes de fontes pontuais, como por exemplo, resíduos sanitários e industriais, e de fontes difusas, como por exemplo, agricultura. Estes estudos foram levantados através de informações em bibliotecas, órgãos públicos e no campo.

Os resultados destes estudos permitiram a identificação de trechos acessíveis no canal fluvial do córrego Bela Vista para a realização das atividades de campo do Projeto Rios Vivos pelos piacatuenses.

1. Apresentação do Projeto Rios Vivos UNESP e Formação da Equipe Rios Vivos Piacatuense

Para o desenvolvimento do projeto Rios Vivos em Piacatu/SP foi enviado pela aluna de mestrado profissional em Geografia (FCT/UNESP) Saula Rodrigues Borges Filipim e a equipe Rios Vivos (FCT/UNESP) um convite especial aos Piacatuenses (anexo1) para a primeira reunião, em abril de 2013, na Câmara Municipal de Piacatu. Esta reunião foi realizada para a sensibilização da população de Piacatu para a formação de um grupo de voluntários para o monitoramento da qualidade ecológica do córrego Bela Vista.

O convite foi realizado aos membros do Poder Executivo e Legislativo Municipal de Piacatu, aos representantes da Casa da Agricultura, aos representantes da Associação Agrícola, aos representantes da Diretoria de Ensino de Birigui, aos coordenadores, aos professores e alunos das escolas municipais de Piacatu: Comecinho de Vida, EMEI Professora Ivone Vendrame Cardoso, EMEF Eládio Rosseto e também da Escola Estadual Professora Cinelzia Lorenci Maroni.

Nesta primeira reunião houve a apresentação do projeto de educação ambiental Rios Vivos com a participação da equipe da Faculdade de Ciências e Tecnologia/UNESP e da aluna de mestrado profissional em Geografia da FCT/UNESP Saula Rodrigues Borges Filipim. Esta equipe explicou a metodologia do projeto e sua importância para a concretização das ações de educação ambiental a serem desenvolvidas pelos piacatuenses utilizando a metodologia do projeto “Rios Vivos” na bacia do Córrego Bela Vista no córrego Bela Vista para a sua conservação e preservação.

A equipe Rios Vivos (FCT/UNESP) apresentou os materiais didáticos para o desenvolvimento dos encontros ou também chamados de oficinas teórico-práticas, de acordo com a metodologia do projeto Rios Vivos, disponíveis em www.bacias.fct.unesp.br/riosvivos, com exceção do questionário (item 2) e do kit de análise de água (item 6), a saber:

- 1) Manual de inspeção de rios – guia de inspeção fluvial,
- 2) Questionário para identificar o conhecimento das pessoas sobre o córrego , aplicado antes e depois de cada encontro;
- 3) Ficha de identificação do estado biológico, através do monitoramento de macroinvertebrados bentônicos;
- 4) Ficha de identificação e análise da mata ciliar;
- 5) Fichas de campo, modelo contido no Manual de Inspeção de Rios;
- 6) kit de análise de água, marca Alfakit, utilizado no monitoramento físico e químico da água;

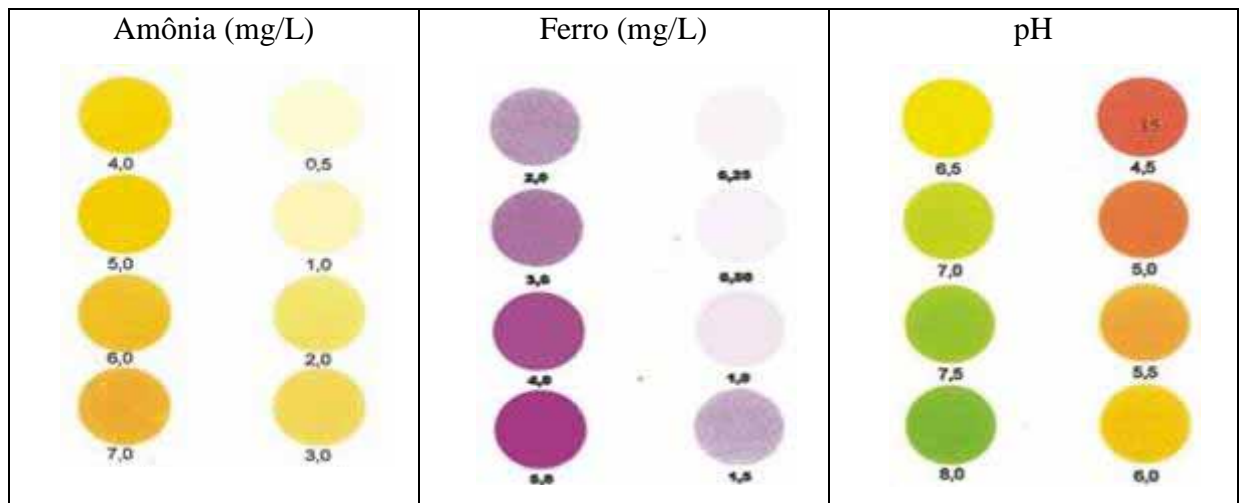
Figura 3 – Kit de análise de água



Fonte: Alfakit (2014)

No kit de análise de água as variáveis físicas e químicas mensuradas foram amônia, na forma de nitrogênio amoniacal (N-NH_4^+) em mg/L, ferro dissolvido (Fe) em mg/L, potencial hidrogeniônico (pH), cloro livre (Cl) em mg/L, temperatura da água (Temp) em graus Celsius ($^{\circ}\text{C}$) e vazão (m^3/s). O kit de análise de água avalia as concentrações das variáveis mensuradas através do método de colorimetria, com exceção da temperatura da água que foi realizada através de um termômetro. Este método analítico baseia-se na medida da intensidade da cor, com a finalidade de determinar a concentração do constituinte de interesse na amostra, figura 3.

Figura 4 – Concentração do constituinte de interesse na amostra em relação à intensidade da cor, classificação de acordo com o kit de análise de água utilizado, para amônia, ferro e pH.



Fonte: Manual do usuário do Ecolit

A determinação da vazão foi realizada em duas etapas: na primeira, fez-se uma batimetria da seção do rio, possibilitando o cálculo da área da seção. Na segunda etapa determinou-se a velocidade do rio em vários pontos da seção. Para o cálculo da velocidade do rio, mediu-se com uma trena uma distância de 1 metro, posicionou-se um material flutuante no ponto zero de distância e com um cronômetro contou-se o tempo que o material flutuante levou para percorrer a distância de 1 metro. Sabe-se que a área é dada pela equação 1 e velocidade pela equação 2.

$$\text{Área} = \text{largura (m)} \times \text{profundidade (m)} \quad (\text{equação 1})$$

$$\text{Velocidade (m/s)} = \text{distância (m)} / \text{tempo (s)} \quad (\text{equação 2})$$

Logo, a vazão do rio foi determinada pela equação (3).

$$Q = A \cdot V_m \quad (\text{equação 3})$$

onde:

Q: vazão média do rio;

A: área transversal do rio na seção de medição e

V_m : velocidade média na seção.

2. Análise dos Resultados do Monitoramento da Qualidade Ecológica do Córrego Bela Vista pela Equipe Rios Vivos Piacatuense.

Após a sensibilização da população de Piacatu, formação de um grupo de voluntários, desenvolvimento do projeto de educação ambiental para o monitoramento da qualidade ecológica no córrego Bela Vista e de acordo com a metodologia do projeto Rios Vivos os resultados do questionário, aplicado antes e depois das oficinas teórico-práticas, foram tabulados e analisados. Durante a análise houve a investigação da percepção ambiental dos capacitados em relação à bacia de drenagem a qual pertenciam.

Os resultados dos parâmetros analisados nas águas superficiais, através do kit foram confrontados com os limites estabelecidos pela Resolução CONAMA nº 357, de 17 de março de 2005 (BRASIL, 2005).

Os resultados das fichas de campo, do biomonitoramento e da mata ciliar do córrego, também seguiram a metodologia dos Rios Vivos e foram tabulados e analisados de acordo com o Manual de Inspeção de Rios.

CAPÍTULO III

RESULTADOS E DISCUSSÃO

1. Histórico do município de Piacatu

Os resultados da pesquisa bibliográfica permitiram verificar que a origem do município de Piacatu está vinculada ao antigo povoado de São José do Bela Vista, situado em terras pertencentes a Birigui/SP. Em 1917 deu-se o início do povoamento da região, cujo núcleo era pertencente a “Brasil Plantation Sindical”, que loteou essa área. (PIACATU, 2013)

A qualidade e fertilidade das terras logo atraíram grande número de famílias de imigrantes, que muito contribuíram para o desenvolvimento e exploração da região. Depois do loteamento concluído era necessário tomar posse dos lotes e para isso, iniciar a colonização da região através de caminhos feitos na mata virgem, abrindo estradas, construindo pontes, estabelecendo as famílias desses desbravadores, o que ocorreu por volta de 1929. (PIACATU, 2013)

Os fundadores do novo loteamento foram: Antonio Vendrame, Afonso Vendrame, Luiz Stevanelli, Antonio Marchi, Ângelo Folini, João Gobbi, Vicente Rodrigues Goulart, Benedito Rodrigues Goulart e José Redina (PIACATU, 2013).

Depois de efetuado o loteamento e a planta de vila pela Companhia de Terras Norte do Paraná, São José do Bela Vista foi então elevado, em 30 de novembro de 1944, à categoria de Distrito de Paz, com a denominação de Piacatu que, em linguagem indígena tupi guarani significa “Ver Bem” e também “Coração Bom” (PIACATU, 2013).

Na década de 1950, o Distrito tinha na cultura de café o grande polo de desbravamento das cidades que margeavam o Rio Aguapei em virtude da fertilidade das terras, que passou por várias crises no decorrer do tempo e que culminou na década de 1980, com situação de grande erradicação, provocando o êxodo daqueles tradicionais cafeicultores do campo para a cidade. Possuía, nesta época, cerca de 3.000.000 de pés de café, sendo que hoje existem apenas cerca de 302.000 pés em produção. Atualmente a economia apoia-se, também, nas culturas de milho, quiabo, tomate, pecuária de corte e leite. (PIACATU, 2013)

Em 30 de novembro de 1953, pela Lei nº 2.456, o então Distrito foi elevado a município. Quando em plebiscito realizado na época, foi aprovada a data de aniversário do município para o dia 08 de novembro. Seu crescimento foi decorrência da ação da Companhia de Terras Norte do Paraná, responsável pela execução do loteamento de suas terras e pela

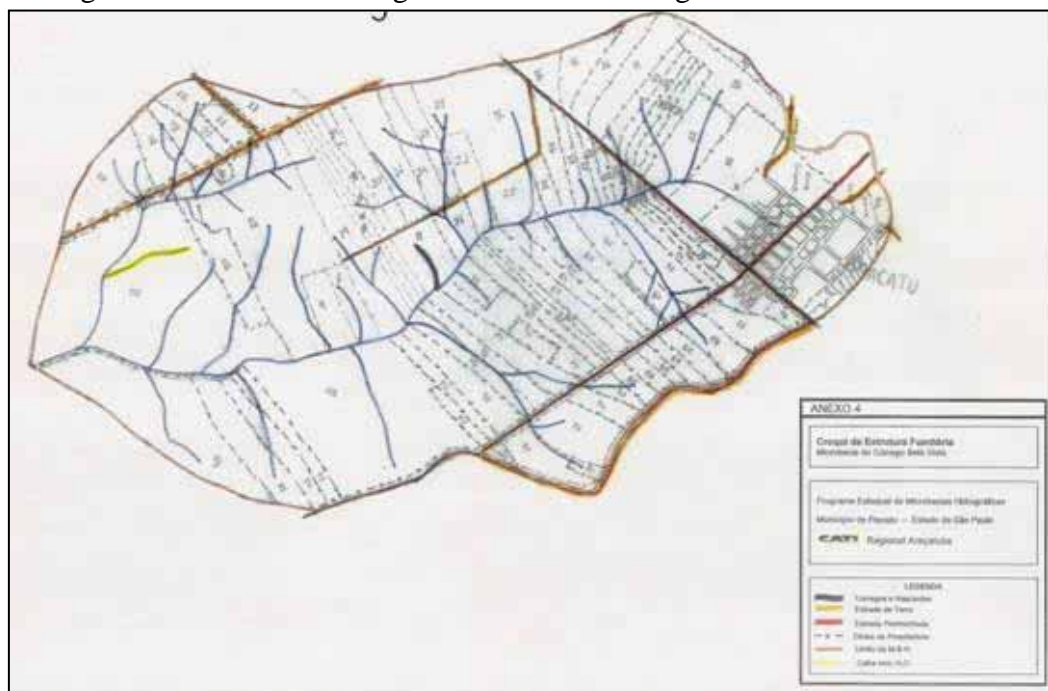
2. Características ambientais da bacia do córrego Bela Vista, rede de drenagem, tipos de solo e uso e cobertura da terra

O córrego Bela Vista, segundo o Decreto Estadual nº 10.755, de 22 de novembro de 1977, está classificado como classe 2. E de acordo com a Resolução CONAMA nº 357, de 17 de março de 2005 as águas dos corpos hídricos classe 2 podem ser destinadas:

- a) ao abastecimento para consumo humano, após tratamento convencional;
- b) à proteção das comunidades aquáticas;
- c) à recreação de contato primário, tais como natação, esqui aquático e mergulho, conforme Resolução CONAMA nº 274, de 29 de novembro de 2000;
- d) à irrigação de hortaliças, plantas frutíferas e de parques, jardins, campos de esporte e lazer, com os quais o público possa vir a ter contato direto e
- e) à aquicultura e à atividade de pesca.

O córrego, ao longo do seu percurso, da sua nascente até a sua foz perfaz aproximadamente 13 km, sendo que 1 km está canalizado dentro do perímetro urbano. A Figura 15 apresenta a rede de drenagem da bacia hidrográfica do córrego Bela Vista.

Figura 16 – Rede de drenagem da bacia do córrego Bela Vista em Piacatu.



Fonte: Casa da Agricultura do município de Piacatu/SP (2013)

O córrego Bela Vista caracterizado por apresentar uma geometria hidráulica que varia de 30 cm a 250 cm de largura e de 20 cm a 100 cm de coluna d'água, vem apresentando grandes modificações ao longo do tempo.

Apresenta graves problemas de degradação ambiental como poluição difusa e o lançamento irregular de lixo e esgoto no canal fluvial. Este fato poderá inviabilizar sua disponibilidade hídrica, portanto, a captação de água para consumo.

O uso e manejo da bacia hidrográfica, apesar de suas águas serem necessárias para a subsistência dos proprietários, não ocorreu e não ocorre de forma sustentável. Houve e ainda há devastação da mata nativa e ciliar, prejudicando a capacidade de infiltração da água no solo comprometendo o lençol freático. O cultivo inadequado às margens do rio, as irrigações, as pastagens, a monocultura, a retirada de água do seu leito para agricultura e o aparecimento de alguns poços artesianos, desencadeou um processo de redução da sua vazão, erosões e assoreamento. Com isso houve a degradação da qualidade da água, o aumento progressivo de processos erosivos, provocando a morte de algumas nascentes, essenciais para a vida desse córrego e dos seres vivos que habitam nesse ecossistema.

Um dos problemas observados na bacia de drenagem é o avanço progressivo das voçorocas.

As voçorocas são as formas espetaculares de erosão, ocasionada por grande concentração de enxurrada que passam, ano após ano, no mesmo sulco, que se vai ampliando, pelo deslocamento de grandes massas de solo, e formando grandes cavidades em extensão e em profundidade. A voçoroca é a visão impressionante do efeito da enxurrada descontrolada sobre a terra. (CORRÊA, 2003. p.23).

Outro fator observado na bacia hidrográfica é a ausência cobertura vegetal do solo, ver figura 16. Conforme Bertoni e Lombardi (1990. p.115-130), “a cobertura vegetal é a defesa natural de um terreno contra a erosão”.

Figura 7 - Trecho do Córrego Bela Vista com forte erosão.



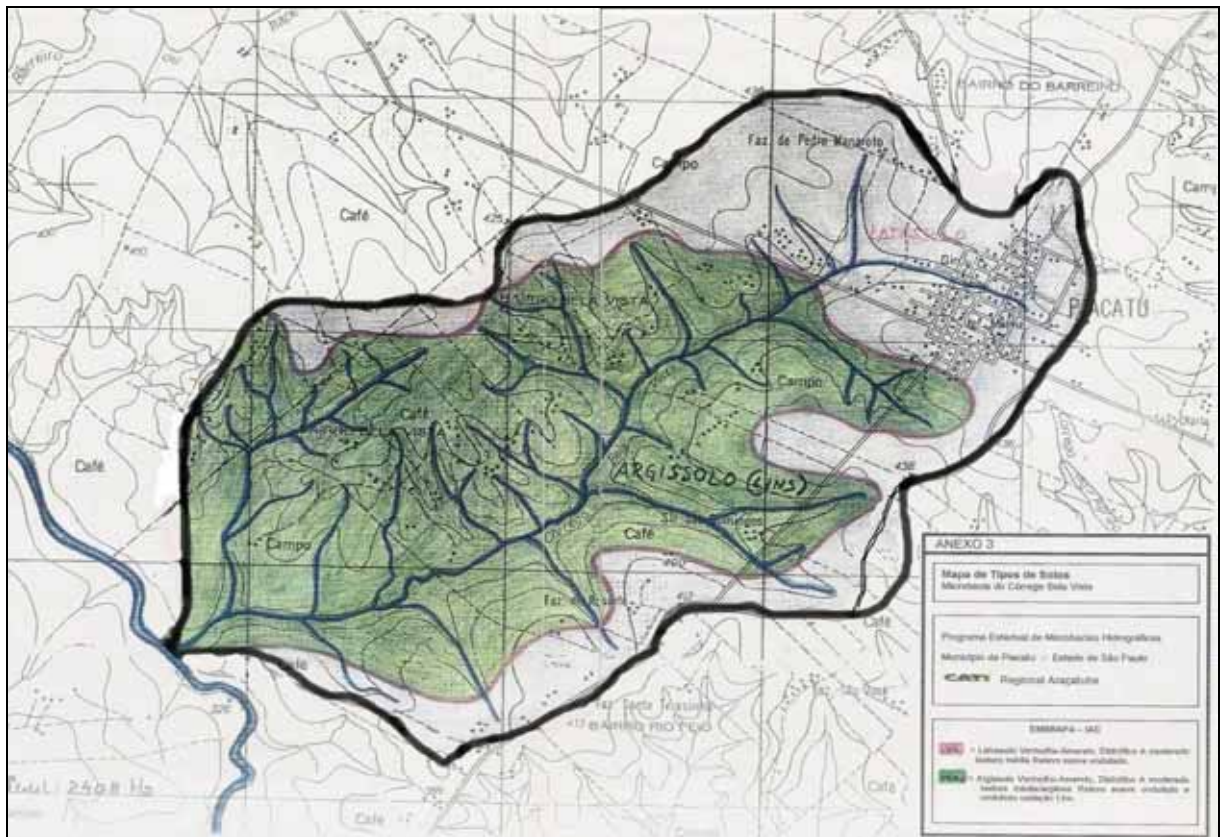
Fonte: Filipim (2014)

Através dos trabalhos de campo foi possível verificar que os processos erosivos ocorrem devido ao intenso e indevido uso de mecanização. Nas áreas de pastagens sobre os solos da bacia (do tipo podolizados) é comum durante as chuvas verificar que as águas que ali correm são claras, demonstrando a compactação a que estão submetidos esses solos e refletindo posteriormente no péssimo desenvolvimento dos vegetais principalmente quando associado aos frequentes veranicos. Mesmo nas vertentes com utilização de terraços, como formas de conservação do solo, é comum encontrarmos bancos de areia no canal fluvial devido à desestruturação dos solos das vertentes a montante.

Outro fator preocupante é o uso de agrotóxicos que está relacionado diretamente ao uso e cobertura da terra da bacia de drenagem, provenientes do trato do gado e defensivos agrícolas utilizados na cultura do café, quiabo, milho e cana, ver figura 17. Os produtores rurais acabam, por vezes, abastecendo seus pulverizadores onde lhes for mais conveniente, ou seja, direto do poço, no bebedouro, no próprio córrego Bela Vista, procedendo, da mesma forma, com a lavagem dos tanques após seu uso. O destino das embalagens também não é o adequado.

Também através dos trabalhos de campo foi possível verificar resíduos de sangue e vísceras de um matadouro local, restos de espumas e tecidos de fábricas de calçados e de roupas e o pó de serra proveniente de serrarias instaladas na área da bacia como fontes poluidoras frequentes e preocupantes.

Figura 8 - Tipos de Solo da Bacia do Córrego Bela Vista – Piacatu.



Fonte: Casa da Agricultura do município de Piacatu/SP (2013)

Atualmente, grande parte da área da bacia é utilizada como pastagens (figura 11). Os problemas ambientais que esta exploração trouxe são visíveis.

Figura 9 – Uso da bacia do córrego Bela Vista para pastagem.



Fonte: Filipim (2014)

Percebeu-se, através dos trabalhos de campo, figura 18, que a Área de Proteção Permanente (APP) do rio, não está de acordo com o que estabelece a legislação ambiental. De acordo com a Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012 a APP do córrego deveria ser de 30 metros ao longo do curso do rio e deveria apresentar-se protegida.

Figura 10– Trecho do Córrego Bela Vista degradado e Área de Proteção Permanente (APP) sem mata ciliar.



Fonte: Filipim (2014)

3. Apresentação do Projeto Rios Vivos UNESP e Formação da Equipe Rios Vivos Piacatuense

A apresentação do projeto Rios Vivos pela equipe da FCT/UNESP aos piacatuenses ocorreu em 10/04/2013 e contou com a participação de 39 participantes, a lista de presença encontra-se no anexo II. A figura 19 ilustra a coordenadora do projeto, a Profa. Dra. Renata Ribeiro de Araújo, realizando as atividades de sensibilização do projeto de educação ambiental Rios Vivos durante a apresentação do projeto.

Figura 11 – Apresentação do projeto Rios Vivos pela equipe da FCT/UNESP aos piacatuenses em 10/04/2013.



Fonte: Filipim (2014)

Os resultados da apresentação da equipe do Projeto Rios Vivos aos piacatuenses levou a formação de um grupo de voluntários para a composição da equipe Rios Vivos Piacatuense. Ao final, o grupo se propôs a fazer parte da Rede de Monitoramento da Qualidade Ecológica do Córrego Bela Vista.

Este primeiro grupo de voluntários (figura 12) foi formado por estudantes do nono ano da E.E. Professora Cinelzia Lorenci Maroni, de Piacatu-SP, professores e demais interessados em cuidar da água do Córrego Bela Vista.

Figura 12- Primeira equipe Rios Vivos de Piacatu.



Fonte: Filipim (2014)

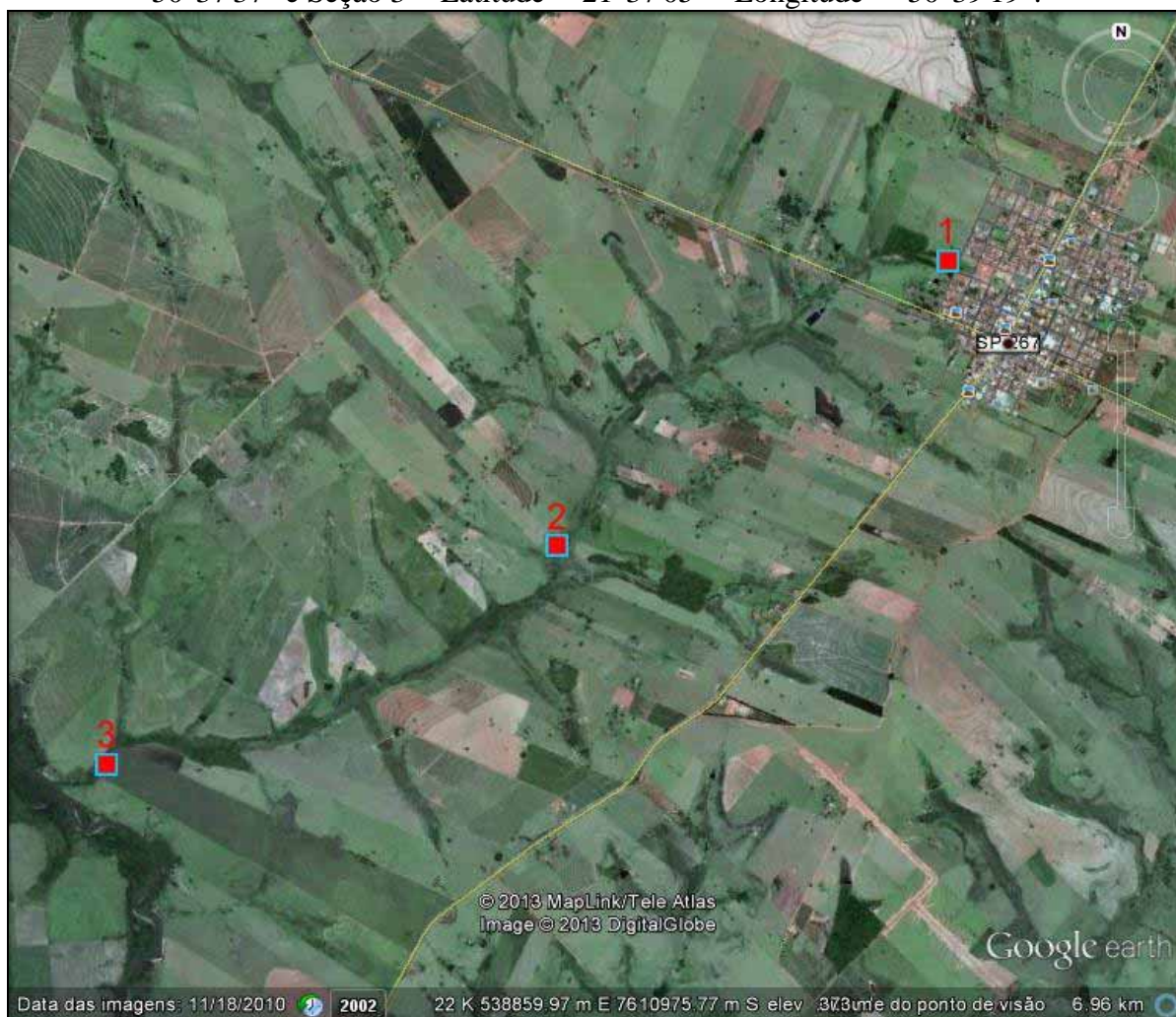
4. Desenvolvimento do Projeto Rios Vivos por Membros Piacatuenses no Córrego Bela Vista

A nova Equipe Rios Vivos, formada por membros piacatuenses e coordenada por Saula Rodrigues Borges Filipim, realizou reuniões entre si para: i) a organização das oficinas de capacitação (teóricas e práticas) em Piacatu/SP e ii) definição das seções que deveriam ser monitoradas pela nova equipe e utilizada nas oficinas de capacitação.

Este grupo realizou trabalhos de campo para escolha de três seções no Córrego Bela Vista para o monitoramento da qualidade ecológica do córrego, garantindo o monitoramento nos três trechos do córrego, alto, médio e baixo curso. Também foi critério da equipe a acessibilidade ao canal fluvial como fator de escolha das seções.

As seções escolhidas foram georreferenciadas para a garantia de o monitoramento ocorrer na mesma seção em cada nova oficina de novos voluntários ao projeto de educação ambiental.

Figura 13 – Pontos de Monitoramento do Córrego Bela Vista Seção 1 = Latitude - $21^{\circ}35'19''$ - Longitude = $-50^{\circ}36'09''$; Seção 2 = Latitude - $-21^{\circ}36'19''$ - Longitude = $-50^{\circ}37'37''$ e Seção 3 = Latitude - $-21^{\circ}37'05''$ - Longitude = $-50^{\circ}39'19''$.



Fonte: Google Earth2013

5. Pontos de monitoramento do Córrego Bela vista e sua foz no Rio Aguapei

Os resultados das descrições das seções escolhidas pela equipe piacatuense no córrego Bela Vista estão descritas a seguir:

Seção 1 (figuras 5 e 6) – Ponte do Mansueto - está situada a 1 km da nascente, superfície inclinada do relevo, denominando-se fundo de vale, propicia o depósito de sedimentos se transforma em depósitos denominados terraços, chamados de depósitos aluviais. Observou-se que apesar do clima úmido o rio continua seu processo de escavação, pois há material disponível para isso. Há resquícios de desequilíbrio ambiental, apesar da reconstituição da mata ciliar, há também material alóctone depositado (resíduos sólidos) nas margens definindo diferentes estágios e perfis da vegetação. Pôde-se observar que o dique marginal encontra-se

em processo de ajustamento do seu percurso devido à declividade do terreno. Essa variação da declividade aumenta a velocidade deixando o córrego mais raso e estreito apesar da vazão ser constante para que o gradiente hidráulico possa escavar e carregar sedimentos e materiais já particulados que irá interferir na construção e ajustamento do canal.

Figura 14 - Seção 1 no córrego Bela Vista, no município de Piacatu/SP.



Fonte: Filipim (2014)

Figura 15 - Seção 1 no córrego Bela Vista, no município de Piacatu/SP.



Fonte: Filipim (2014)

Seção 2 (figuras 7 e 8) - Sítio do Bassi - O córrego apesar de mais largo e raso apresenta diferentes depósitos de sedimentos em seu canal. Há presente visível da ação das rochas no leito do córrego formando marmitas, onde se conclui que o córrego continua seu processo de escavação, pois recebe gradiente hidráulico de outra nascente, que provoca apesar do processo erosivo e a degradação que interfere na biota, pois, há pouco resquício de mata ciliar na margem esquerda e praticamente nada na margem direita, e há o plantio de pequenas culturas em seu entorno. Há captação tanto de água superficial e principalmente subterrânea, além de presença de poluição difusa usada na manutenção dessas culturas. O problema dos córregos, denominados pequenos é a manutenção do seu fluxo de base que depende do ciclo hidrológico ocasionado pela zona sazonal contribuindo para a formação de cânions decorrente de rochas sedimentares estratificadas, procedentes do depósito continental derivados do aquífero Bauru que formou a região. O que demonstra que o processo de transformação das rochas perduram, contribuindo para o afloramento e contribuição na formação do Rio Aguapei.

Figura 16 – Seção 2 no córrego Bela Vista, no município de Piacatu/SP.



Fonte: Filipim (2014)

Figura 17 – Seção 2 no córrego Bela Vista, no município de Piacatu/SP.



Fonte: Filipim (2014)

Seção 3 (figuras 9 e 10) - Fazenda Rosseto – Pôde-se verificar que as atividades agropecuárias trazem reflexos imediatos à paisagem, o pisoteio e a degradação do solo e da água do canal. Desta forma, a paisagem atual pode ser interpretada como resultado das ações do homem no espaço. Na perspectiva da Geografia, por exemplo, existem inúmeros autores que consideram a paisagem como uma combinação dinâmica de elementos naturais (físico-químicos e biológicos) e antrópicos, inter-relacionados e interdependentes. Esta relação por sua vez, em determinado tempo, formam um conjunto único e indissociável, em equilíbrio ou não, e em permanente evolução. Assim, o espaço materializado produz percepções mentais e sensações estéticas na paisagem. Nessa seção também, há poucos remanescentes de mata ciliar na margem esquerda e nenhum na margem direita. Sendo perto da foz, o mesmo aspecto repete-se nas margens do Rio Aguapeí.

Figura 18 - Seção 3 no córrego Bela Vista, no município de Piacatu/SP.



Fonte: Filipim (2014)

Figura 19 – Rio Aguapei



Fonte: Filipim (2014)

De posse dos locais para a realização do monitoramento ecológico do córrego a nova equipe organizou as atividades do Projeto Rios Vivos em Piacatu, como: roteiro, conteúdo, data, horário e local das oficinas teóricas e práticas bem como o planejamento para a efetivação das inscrições para as oficinas.

Para a aplicação do projeto, também foram impressos materiais de apoio às oficinas de capacitação como: listas de presença para todas as etapas, mapas de localização da bacia e dos pontos a serem monitorados no trabalho de campo.

De posse do organograma das oficinas a equipe Rios Vivos piacatuense entrou em contato com os integrantes das instituições parceiras, firmadas na primeira reunião em abril de 2013 na Câmara Municipal de Piacatu, e convidou os membros voluntários. As oficinas de capacitação em Piacatu/SP tiveram início em abril de 2013, outra em maio e a última oficina de capacitação em junho de 2013, perfazendo um total de 3 (três), lista de participantes no Anexo II.

As oficinas do Projeto Rios Vivos em Piacatu/SP tiveram duração de 8 horas cada, sendo desenvolvidas em dois momentos: a primeira, constituída de parte teórica e a segunda prática, ou seja, de visita a campo.

6. Desenvolvimento da Oficina Teórica pela equipe Rios Vivos Piacatuense

Na apresentação teórica das oficinas de capacitação aos membros voluntários piacatuenses foi apresentada a metodologia do Projeto Rios Vivos. Na metodologia foi dada ênfase ao preenchimento correto da ficha de campo, bem como da necessidade de itens de segurança para as atividades de campo, como sapatos adequados, luvas de borracha, chapéus ou bonés, entre outros itens constantes no guia de inspeção fluvial.

Discutiu-se, também, o papel da Educação Ambiental na conscientização e sensibilização da população sobre a necessidade de cuidar dos mananciais, pois esta é uma questão fundamental para garantir a sustentabilidade do abastecimento e aumentar a disponibilidade de água nos rios. Outra atividade da oficina foi capacitar os participantes para a realização de monitoramento da qualidade das águas da bacia hidrográfica do manancial Bela Vista, além de estimular e potencializar o trabalho do voluntariado relacionado com a conservação do patrimônio natural e a realização de projetos de Educação Ambiental.

Neste momento várias definições envolvendo a temática foram trabalhadas, como: conservação e preservação dos recursos hídricos, qualidade da água, características físicas,

químicas e biológicas da água, mata ciliar, áreas de preservação ambiental, bacia hidrográfica, uso e cobertura da terra e impactos ambientais antrópicos e legislação ambiental voltada a recursos hídricos.

Figura 20 - Desenvolvimento da oficina teórica pela equipe piacatuense em 06/06/2013, sob coordenação da Professora Saula Rodrigues Borges Filipim



Fonte: Filipim (2014)

6.1 Desenvolvimento da Oficina Prática pela equipe Rios Vivos Piacatuense

Na apresentação prática das oficinas de capacitação aos membros voluntários piacatuenses foram realizados os trabalhos de campo nas seções escolhidas da bacia do manancial do córrego Bela Vista. Sob a coordenação da Sra. Saula Rodrigues Borges Filipim a equipe piacatuense realizou os trabalhos de campo com duração de 4 horas e os capacitados puderam por em prática os conhecimentos adquiridos na sessão teórica.

Nesta etapa o biomonitoramento das águas, através dos macroinvertebrados bentônicos e o monitoramento das condições ambientais da mata ciliar, através da conectividade, continuidade e estrutura da mata ciliar foram realizados. Também na oficina prática foi trabalhado o monitoramento físico e químico da água através do kit de análise de água.

Nessa parte da sensibilização e capacitação dos participantes o trabalho de campo foi realizado seguindo a metodologia discutida e sistematizada no Manual de Inspeção de Rios –

Guia de Inspeção Fluvial. Também foram disponibilizados aos capacitados bandeja, lupa, trena e cronômetro para os trabalhos.

Nas oficinas desenvolvidas, além de trabalhado o biomonitoramento ecológico do manancial córrego Bela Vista buscou-se valorizar os trabalhos de campo como um potencial educativo.

Na aplicação do Projeto Rios Vivos, o campo é o gerador de novos conhecimentos sobre a realidade dos córregos estudados, assim como a sua bacia hidrográfica. O campo constitui o grande laboratório para os estudos. Como afirma Carvalho (2006, p. 87), “na saída a campo, o objetivo é observar a heterogeneidade histórica, cultural, econômica e ambiental, identificando, separando e descrevendo a região na qual determinado espaço (bairro, comunidade, município) se insere”.

Nesse sentido, Guimarães (2008, p. 122) ressalta que:

[...] as bacias hidrográficas revelam uma rede de relações entre diferentes aspectos, tais como físicos, econômicos, políticos e culturais. A situação do rio é o reflexo das ações humanas. Quando educadores, alunos e comunidade começam a buscar explicações para a degradação dos rios, estes cidadãos vão incorporando a noção de bacia hidrográfica, porque o que acontece na área da bacia hidrográfica vai se refletir no rio.

Figura 21 – Desenvolvimento do trabalho de campo no córrego Bela Vista em 03/05/2013.



Fonte: Filipim (2014)

7. Análise dos Resultados do Monitoramento da Qualidade Ecológica do Córrego Bela Vista pela Equipe Rios Vivos Piacatuense

7.1 Análise da percepção ambiental através da comparação dos questionários aplicados antes e após a sensibilização, através do projeto Rios Vivos em Piacatu/SP

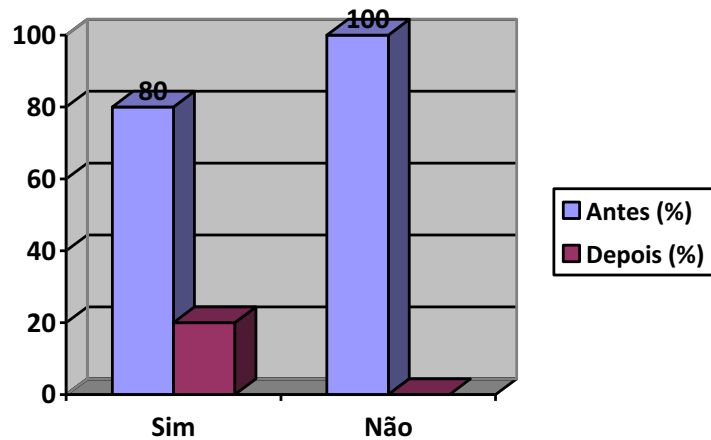
Para realizar a avaliação da percepção ambiental dos participantes do Projeto foi aplicada um Questionário no início das atividades das oficinas e repetido o mesmo questionário no término das mesmas. A análise da comparação dos resultados será descrita a seguir.

Através da análise dos resultados dos questionários, aplicados antes e depois de cada oficina de capacitação, foi possível verificar se a sensibilização realizada pelo projeto de educação ambiental promoveu ganhos na percepção ambiental dos capacitados. A análise destes resultados está descrita a seguir.

Antes da sensibilização, na primeira questão foi perguntado se os participantes já tinham algum contato com o córrego do seu município. A maioria dos participantes (80%) havia respondido no questionário que sim, já tinham tido algum contato com o rio, quer seja através de um banho, uma pescaria ou mesmo pela água que se utiliza todos os dias em suas casas. Porém, é significativa a porcentagem dos que disseram não (20%). Esse resultado mostrou que o córrego não era significativo para todos os participantes antes da sensibilização.

Após o trabalho de campo o resultado da primeira questão atingiu 100% das respostas positivas. Ou seja, os participantes que antes não tiveram nenhum contato com o córrego da sua cidade, só passaram a ter ou conheceram através do contato necessário para o desenvolvimento do projeto. Este contato aumentou a percepção do indivíduo, ver gráfico 1.

Gráfico 1- “Você já tinham contato com o córrego?”

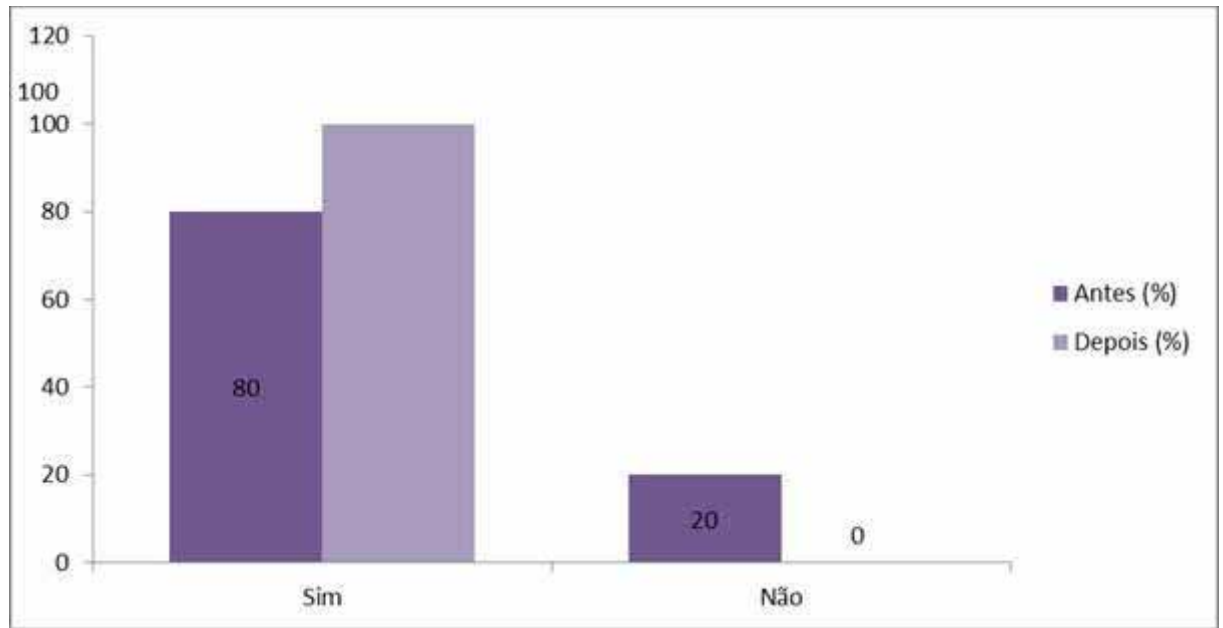


Pôde-se observar, através da questão 2, que apenas 80% dos participantes atribuíram alguma importância ao córrego antes da sensibilização. Outros 20% não atribuíram importância ao córrego.

Após a realização da oficina teórica e prática os participantes reconheceram em 100% a importância do rio. Este resultado mostra que a oficina de capacitação alcançou com êxito seu objetivo, ampliar a sensibilização da população para o cuidado do córrego Bela Visita, seu manancial.

Provavelmente, este resultado está relacionado ao fato dos 20% capacitados não possuírem contato com o córrego anteriormente à oficina, não dando importância ao que não conheciam. Este resultado reconhece que o trabalho de campo é fundamental para a sensibilização do indivíduo quanto à importância dos recursos hídricos, ver gráfico 2.

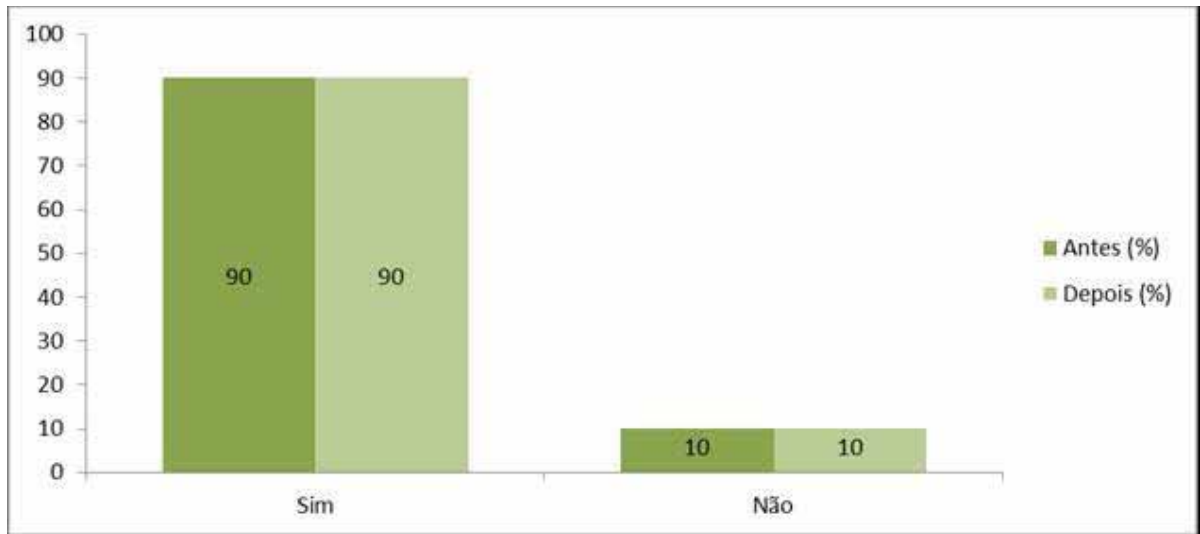
Gráfico 2- “Grau de importância do córrego”



Outra pergunta do questionário analisada com os participantes foi em relação à qualidade da água. A questão “Você sabe o que é qualidade da água?” revelou que a maioria dos participantes (90%) possui um bom conhecimento sobre a questão. Entretanto, uma minoria (10%) não possui noções das variáveis envolvidas para analisar a qualidade da água.

Após a capacitação os resultados mantiveram-se os mesmos, sendo que 90% dos participantes entenderam o que é a qualidade da água e 10% dos participantes apresentaram dificuldades no entendimento da qualidade da água. Os resultados desta comparação estão dispostos no gráfico 3.

Gráfico 3- “Você sabe o que é qualidade da água?”



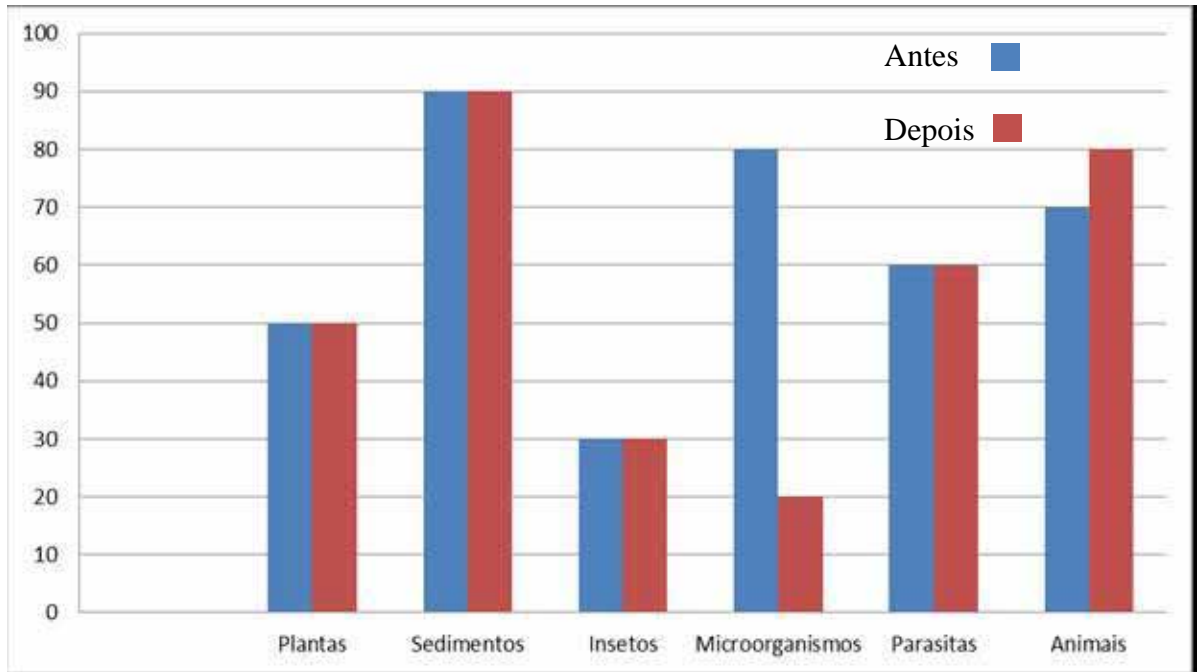
Apesar de a metodologia apresentar os conceitos sobre qualidade da água e caracterização da qualidade da água através das variáveis físicas, químicas e biológicas, estes resultados provavelmente estão relacionados à faixa etária dos participantes, pois também participaram das oficinas alunos no ciclo II do ensino fundamental.

Provavelmente, estes resultados também representam a dificuldade de compreensão dos capacitados nas ciências básicas, como a química, física e biologia.

Outro resultado bastante interessante foi em relação à questão “O que você acha que tem nas águas desse córrego?”, gráfico 4. Os resultados da avaliação mostraram que os participantes responderam com dificuldade e insegurança, pois nas respostas os participantes não sabiam exatamente o que existia nas águas dos rios, riachos e córregos. Dessa maneira, observou-se que as respostas mais frequentes foram: plantas, sedimentos, animais, microrganismos. Analisando essas informações pode-se inferir que existiam dúvidas pelos participantes nos conteúdos e conceitos que envolvem essa questão. Os resultados ressaltaram também uma percepção mediana nos itens “resíduos sólidos urbanos”, sendo que depois da análise físico-química, constatou-se a existência de resíduos da ação antrópica do homem como urina, por exemplo.

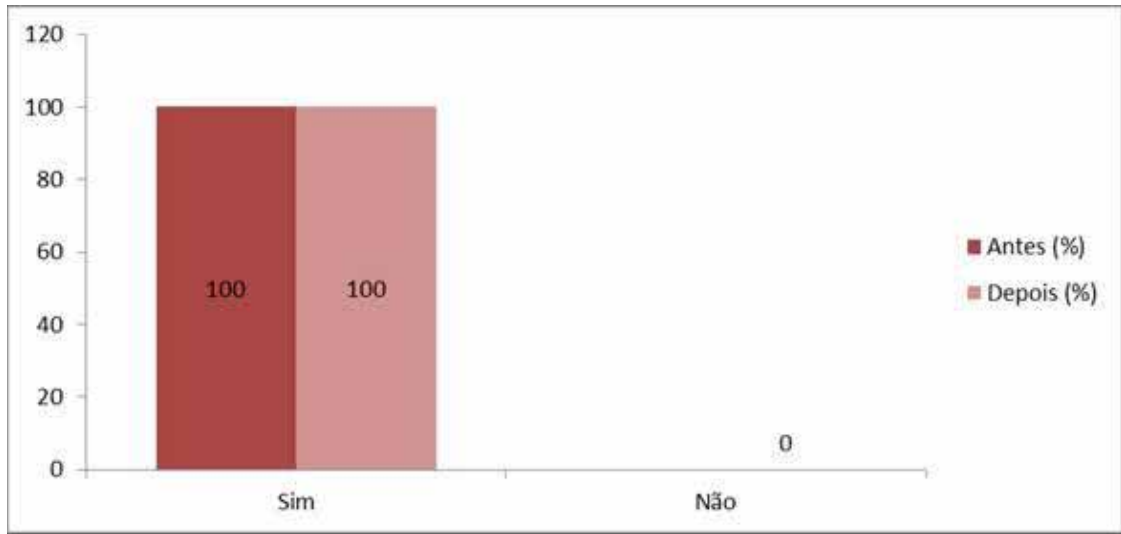
Após a oficina teórica e o trabalho de campo notou-se que houve um acréscimo das informações assinaladas, sobretudo quando se refere aos itens da natureza, como por exemplo, plantas, sedimentos, insetos, microrganismos, parasitas, com 50%, 90%, 30%, 80% e 60%, respectivamente. No item “animal” antes da oficina, 70% dos participantes responderam que os animais estão presentes nas águas. Posteriormente, à oficina e ao trabalho de campo essa porcentagem avançou, ficou com 80% das respostas.

Gráfico 4- “O que você acha que tem nas águas desse córrego?”



Na questão “Os seres vivos e outros componentes ambientais presentes nas águas do córrego indicam a sua qualidade?”, gráfico 5, procurou-se avaliar o entendimento do participante do que sejam bioindicadores e se outros componentes, como a ação humana, interfere na qualidade das águas do córrego. Os resultados desta questão na avaliação antes e após a oficina de capacitação demonstram que 100% dos participantes responderam “SIM”, que os seres vivos e outros componentes ambientais presentes nas águas dos rios, riachos e córregos, como o Bela Vista, indicam a sua qualidade. Essa percepção é importante porque sinaliza uma sensibilização maior em relação as ações humanas e como essas refletem nas águas do córrego. Os participantes da oficina puderam observar os resultados dessas ações no trabalho de campo e analisar os seres vivos que habitam nas águas desse córrego.

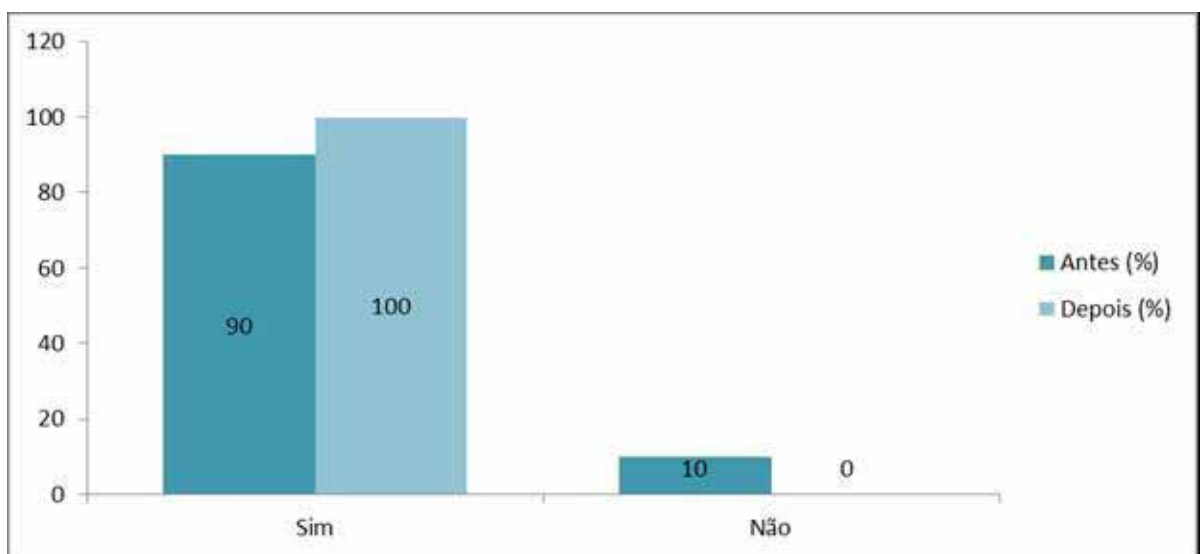
Gráfico 5- “Os seres vivos e outros componentes ambientais presentes nas águas do córrego, indicam sua qualidade?”



Na questão, que versava sobre a prevenção de erosão, “Você sabe o que é prevenção a erosão?”, os participantes puderam dar sua opinião sobre a importância da vegetação nas margens do córrego. Comparando os dados coletados antes e depois da oficina, se pode notar as contribuições do Projeto Rios Vivos para o entendimento da importância da mata ciliar para os nossos rios, riachos e córregos.

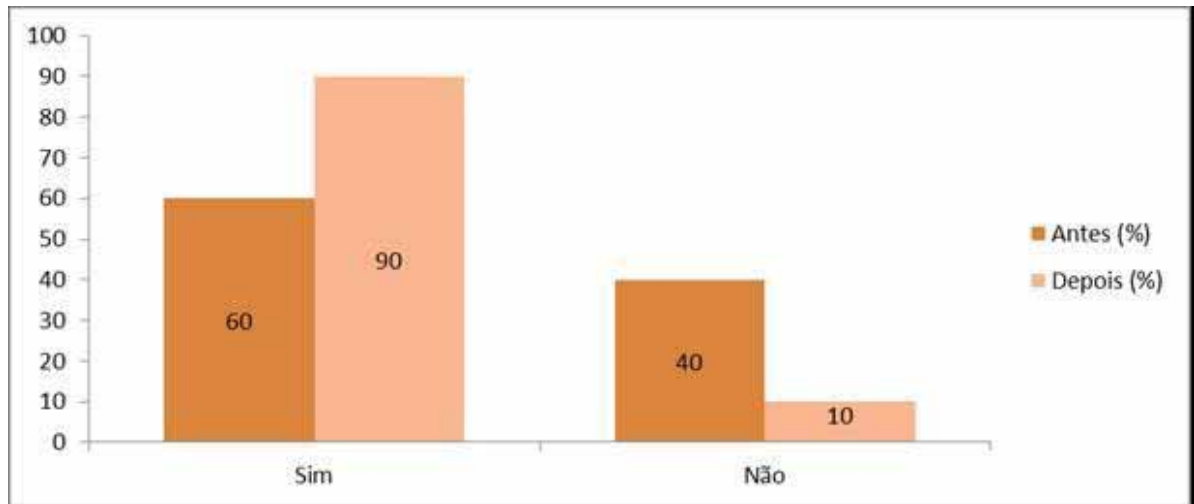
No primeiro momento 90% sabiam sobre a importância da mata ciliar e, após o trabalho de campo, este índice atingiu 100%.

Gráfico 6- “Você sabe o que é prevenção a erosão?”



Na questão “Você sabe o que é mata ciliar?”, permitiu verificar que houve aumento na percepção ambiental, pois 60% das opiniões na avaliação prévia responderam que sim e segundo momento, após a oficina, 90% dos participantes responderam que sim.

Gráfico 7- “Você sabe o que é mata ciliar?”



Esses resultados são muito importantes e serão utilizados para aprimorar o trabalho do Projeto Rios Vivos. Pôde-se verificar que houve a contribuição das oficinas de capacitação no aumento da percepção ambiental dos indivíduos. Com certeza, esse aumento da percepção ambiental será fundamental para melhorar a qualidade ambiental do córrego e principalmente a sanidade ambiental do meio onde se vive.

Ainda no que tange à mata ciliar, verifica-se que apenas na primeira seção a qualidade abrange os parâmetros apresentados nas fichas que fazem parte da material metodológico do Projeto Rios Vivos: estrutura, conectividade e continuidade, pois já foi realizado um trabalho de reflorestamento nessa área no início de 2012, ao passo que nas seções 2 e 3 há apenas poucos remanescentes da mata ciliar (somente do lado esquerdo da margem), pois a direita é totalmente nula de acordo com os parâmetros exigidos.

Foto 22 – Área da Seção 1 com trecho de mata ciliar refeita



Fonte: Filipim (2014)

Para coleta dos macroinvertebrados, foi utilizada uma rede, como apresentado pela figura a seguir. As amostras foram levadas para bandejas, observados por meio de lupa e identificados.

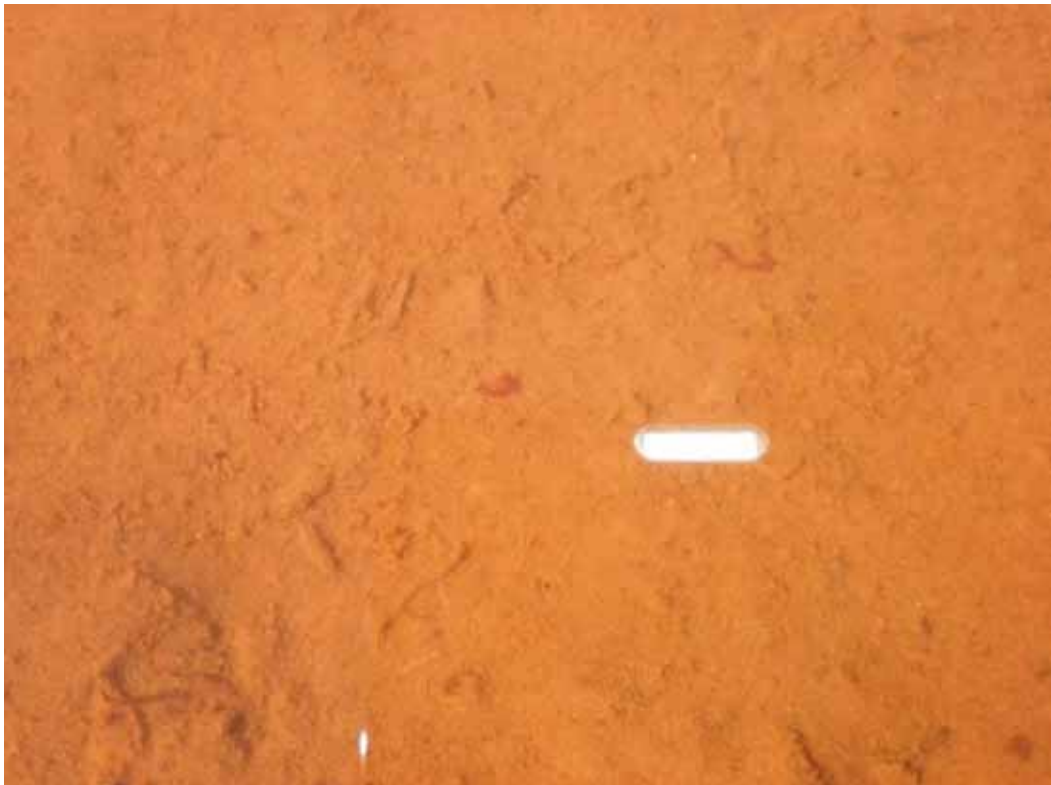
Figura 23 – Rede para coleta dos macroinvertebrados



Fonte: Filipim (2014)

Outra preocupação com a qualidade das águas do Córrego Bela Vista está relacionada à parte microbiológica existente nas águas dos córregos. Foi possível observar seres como: Díptera (chironomidae), Díptera (cullcidade) e Oligochaeta, que de acordo com as fichas de monitoramento do “Projeto Rios Vivos” são classificadas como de cor vermelha o que caracteriza-se águas extremamente poluídas.

Figura 24- Contaminação microbiológica visível ao olho nu



Fonte: Filipim (2014)

7.2 Análise da qualidade física e química da água nas três seções de monitoramento ao longo do córrego Bela Vista, utilizando os indicadores do kit

Os padrões de qualidade das águas de acordo com a legislação ambiental federal são determinados pela Resolução CONAMA 357/05 e estabelecem limites individuais para cada substância em cada classe. Neste sentido, as análises dos resultados do monitoramento das variáveis foram realizadas de acordo com os valores de referência dispostos pela Resolução CONAMA 357/05.

7.2.1. Variação sazonal da amônia ou nitrogênio amoniacal nas seções amostrais do córrego Bela Vista/SP

Nas soluções aquosas, a amônia pode se apresentar sob as formas ionizada (NH_4^+) ou não-ionizada (NH_3). Essas espécies de amônia são intercambiáveis e a soma de suas concentrações constitui a amônia total ou nitrogênio amoniacal total (REIS e MENDONÇA, 2009).

Os valores de referência para nitrogênio amoniacal segundo a Resolução CONAMA 357/05 devem ser relacionados à variação do pH. Os resultados do pH durante todo o monitoramento em todas as seções do córrego Bela Vista mantiveram-se no intervalo de 7,0 a 7,7. E segundo a resolução, as águas doces classificadas como classe 2, como é o caso do córrego Bela Vista, devem possuir concentração de nitrogênio amoniacal de até 3,7 mg/L N, para $\text{pH} \leq 7,5$. De acordo com esta padronização pôde-se verificar que os resultados do nitrogênio amoniacal durante todo o monitoramento em todas as seções do córrego Bela Vista, apresentados na tabela 2, mantiveram-se dentro do padrão estabelecido pela legislação ambiental federal.

Tabela 1 – Resultado da variação da amônia nas seções amostrais do córrego Bela Vista/SP.

Data do monitoramento	Amônia (mg/L)		
	Seção 01	Seção 02	Seção 03
10 de abril	0,5	1,0	1,5
03 de maio	0,5	2,0	1,0
06 de junho	0,5	1,5	1,0

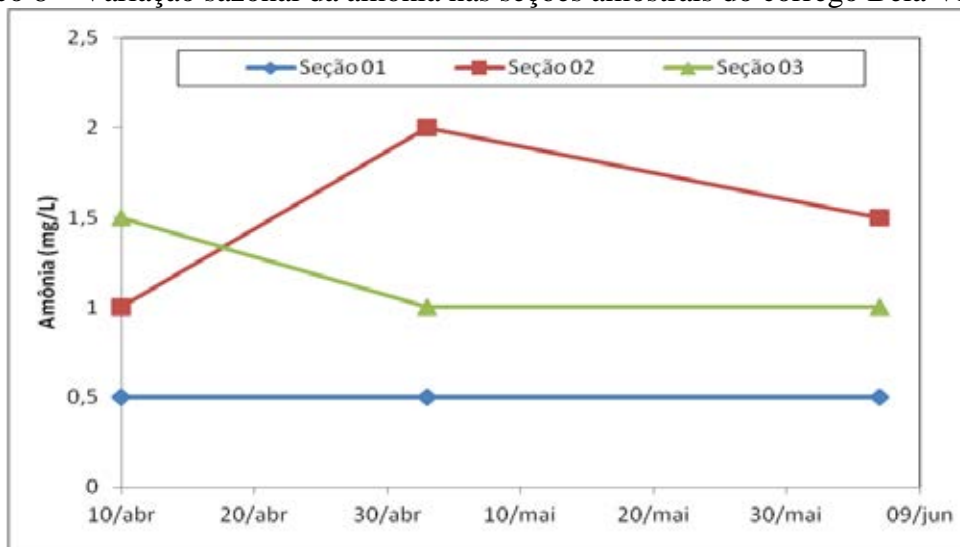
Pôde-se verificar também através do gráfico 8 que houve uma tendência de menores valores de amônia para a seção 1, aumentando os níveis na seção 2 e valores maiores para a seção 3. Este comportamento espacial e temporal só não se apresentou na primeira amostragem.

Estes resultados podem estar relacionados a questões antrópicas ou naturais, através de fontes alóctones ou mesmo autóctones. As possíveis entradas na coluna d'água podem ser de fontes pontuais ou difusas.

A amônia está presente naturalmente nos corpos d'água como produto da degradação de compostos orgânicos e inorgânicos do solo e da água, resultado da excreção da biota,

redução do nitrogênio gasoso da água por microrganismos ou por trocas gasosas com a atmosfera. A amônia é, também, constituinte comum no esgoto sanitário, resultado direto de descargas de efluentes domésticos e industriais, da hidrólise da ureia e da degradação biológica de aminoácidos e outros compostos orgânicos nitrogenados (REIS e MENDONÇA, 2009).

Gráfico 8 – Variação sazonal da amônia nas seções amostrais do córrego Bela Vista/SP.



7.2.2. Variação sazonal do cloro livre nas seções amostrais do córrego Bela Vista/SP

A Resolução CONAMA 357/05, para corpos d'água classe 2, em relação as frações de cloro, traz como elemento de referência a quantidade de cloro residual total, que é a soma da quantidade de cloro combinado com a quantidade de cloro livre, e não traz a referência apenas para o cloro livre. Na referida resolução a quantidade permitida de cloro residual total (combinado + livre) é de até 0,01 mg/L.

Pôde-se verificar que os resultados de cloro livre durante todo o monitoramento em todas as seções do córrego Bela Vista, apresentados na tabela 3, mantiveram-se acima do valor estabelecido para cloro residual total (combinado + livre). Este fato permitiu a dedução de que os valores de cloro livre durante todo o monitoramento, em todas as seções, estão em não conformidade com o padrão estabelecido pela legislação ambiental federal.

Tabela 2 – Resultado da variação do cloro livre nas seções amostrais do córrego Bela Vista/SP.

Data do monitoramento	Cloro livre (mg/L)		
	Seção 01	Seção 02	Seção 03
10 de abril	0,20	0,15	0,10
03 de maio	0,10	0,05	0,10
06 de junho	0,15	0,10	0,05

O cloro é o agente de desinfecção mais usado, pois em qualquer dos seus diversos compostos, destrói ou inativa os organismos causadores de enfermidades, sendo que esta ação se dá à temperatura ambiente e em tempo relativamente curto. A reação do cloro com alguns compostos orgânicos leva à formação de trihalometanos (THM) (MEYER, 1994).

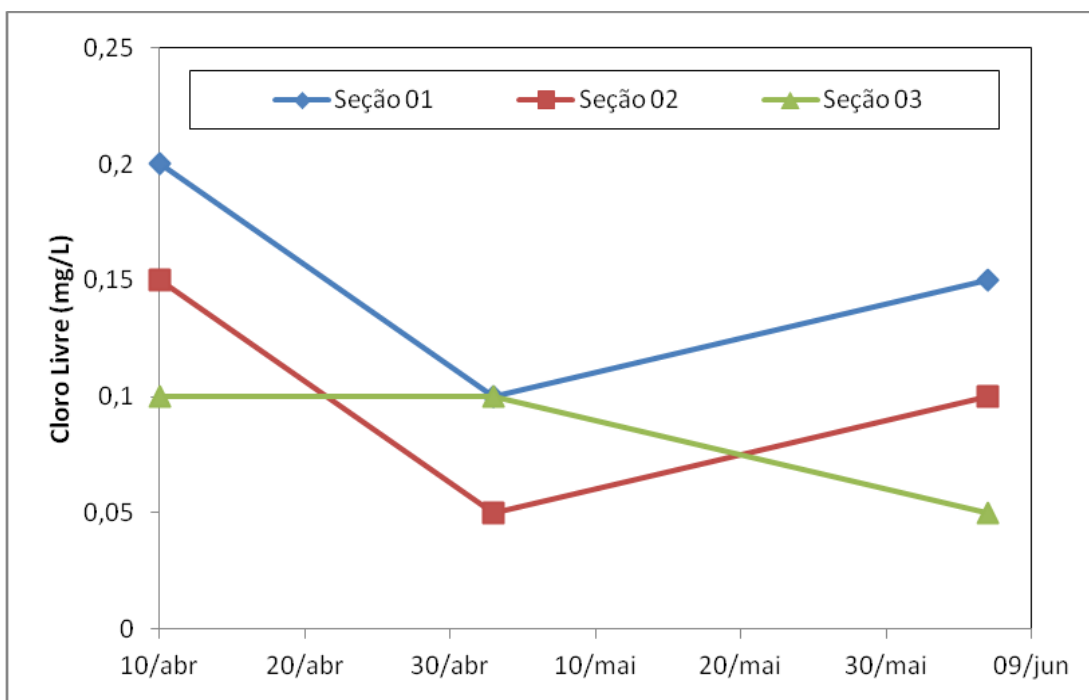
Matsumoto e Cesco (2006) corrobora afirmando que existe grande quantidade de matéria orgânica natural (MON) na água bruta em mananciais superficiais. Esta pode reagir com o cloro livre levando à formação de diversos subprodutos, entre eles os THMs, cujos principais são o clorofórmio, bromodiclorometano, dibromoclorometano e o bromofórmio.

Os levantamentos epidemiológicos relacionando a concentração dos THM com a morbidade e a mortalidade por câncer não são estatisticamente conclusivos, mas evidenciam associações positivas em alguns casos de carcinomas. A realização de determinações periódicas da concentração de precursores de THM em água bruta pode revelar medidas de controle que poderiam ser tomadas para minimizar essas concentrações. Entre tais medidas deveriam ser incluídos o controle de algas, a prevenção do avanço de água salina (presença de compostos bromados) e a seleção de mananciais alternativos (Meyer, 1994).

Diante deste contexto, o elemento cloro livre é um elemento que impõe risco a saúde ecológica do ecossistema em questão.

Pôde-se verificar, através do gráfico 9, que houve uma tendência sazonal semelhante dos resultados das seções 1 e 2. Entretanto, a seção 3 não apresentou o mesmo comportamento. Provavelmente, as fontes de cloro na seção 3 são alogênicas, provocando resultados distintos.

Gráfico 9– Variação sazonal do cloro nas seções amostrais do córrego Bela Vista/SP.



7.2.3. Variação sazonal do ferro dissolvido nas seções amostrais do córrego Bela Vista/SP

Os valores de referência para o ferro dissolvido em corpos d'água classe 2, segundo a Resolução CONAMA 357/05, não devem ultrapassar 0,3 mg/L Fe.

De acordo com os resultados apresentados na tabela 4 pôde-se verificar que os valores obtidos na seção 1 estão em conformidade com a legislação ambiental federal. Por outro lado, os resultados da seção 2 apresentaram-se em não conformidade. Para a seção 3 pôde-se observar valor em conformidade com a Resolução 357/05 apenas na amostragem do mês de junho, sendo nos demais meses encontrados valores em não conformidade.

Segundo Silva et al. (2011) o ferro pode originar-se da dissolução de compostos do solo ou de despejos industriais. Vanzela (2004) enfatiza que as fontes antrópicas de ferro na coluna d'água são decorrentes das atividades desenvolvidas nas bacias hidrográficas.

Silva et al. (2011) revelam que o ferro causa coloração avermelhada à água, manchando roupas e outros produtos industrializados, confere sabor metálico à água. Os autores acrescentam ainda que, as águas ferruginosas favorecem o desenvolvimento das ferrobactérias, que causam maus odores e coloração à água e obstruem as canalizações.

Estes resultados de ferro, acima do valor estabelecido pela legislação federal, podem ser explicados pelo fato da bacia apresentar processos erosivos e assoreamento do canal fluvial. Segundo alguns pesquisadores (VANZELA, 2004; FRANCO e HERNANDES, 2009) solos do tipo argissolos com má conservação dos solos podem durante os eventos de chuva lixiviar os óxidos de ferro para os ecossistemas aquáticos e aumentar a concentração de ferro, tanto solúvel como em suspensão na coluna d'água.

Tabela 3 – Resultado da variação do ferro dissolvido nas seções amostrais do córrego Bela Vista/SP.

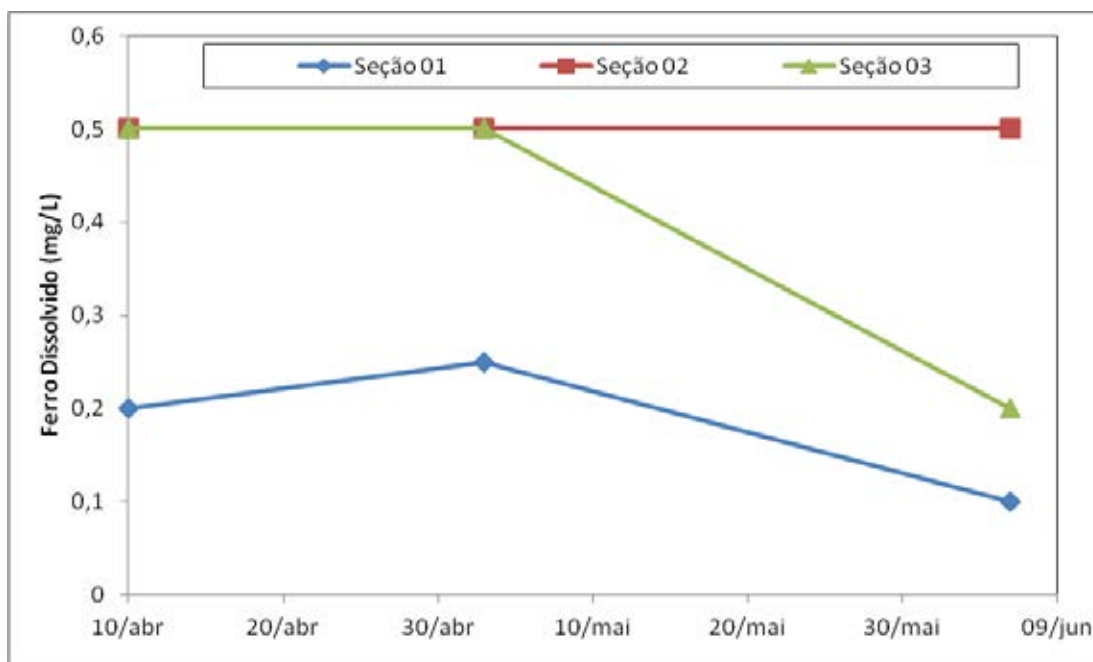
Data do monitoramento	Ferro dissolvido (mg/L)		
	Seção 01	Seção 02	Seção 03
10 de abril	0,20	0,50 *	0,50 *
03 de maio	0,25	0,50 *	0,50 *
06 de junho	0,10	0,50 *	0,20

(*) resultado acima do valor de referência para corpos d'água classe 2, segundo a Resolução CONAMA 357/05

Pôde-se verificar, através do gráfico 10, que houve uma tendência sazonal da variável ferro para as seções 1 e 3. Por outro lado, a seção 2 não apresentou comportamento sazonal do ferro. Maiores valores de ferro para as seções 1 e 3 nos meses de abril e maio podem estar relacionados ao fato de que estes períodos são chuvosos e o aumento da lixiviação do ferro para a coluna d'água é esperado.

Estudos realizados por Vanzela, (2004), Franco e Hernandez (2009) e Barboza (2010) também encontraram maiores valores de ferro na coluna d'água em razão da influência da precipitação.

Gráfico 10– Variação sazonal do ferro nas seções amostrais do córrego Bela Vista/SP.



7.2.4. Variação sazonal do pH nas seções amostrais do córrego Bela Vista/SP

Intensidade de amostras ácidas e básicas, com base no índice de pH pode-se controlar a proliferação de pequenos seres e obter maior eficiência na remoção de bactérias. O pH as soluções aquosas ácidas tem um $\text{pH} < 7$. As soluções aquosas básicas tem um $\text{pH} > 7$. As soluções aquosas neutras tem um $\text{pH} = 7$.

As substâncias de caráter ácido adicionadas à água abaixam seu pH, enquanto que substâncias de caráter alcalino (bases) aumentam o pH das soluções aquosas. A variação do pH é devido a diversos fatores, como a natureza e quantidade dos sais e gases dissolvidos, a formação geológica do solo que atravessa e o tipo de poluição a que está sujeita.

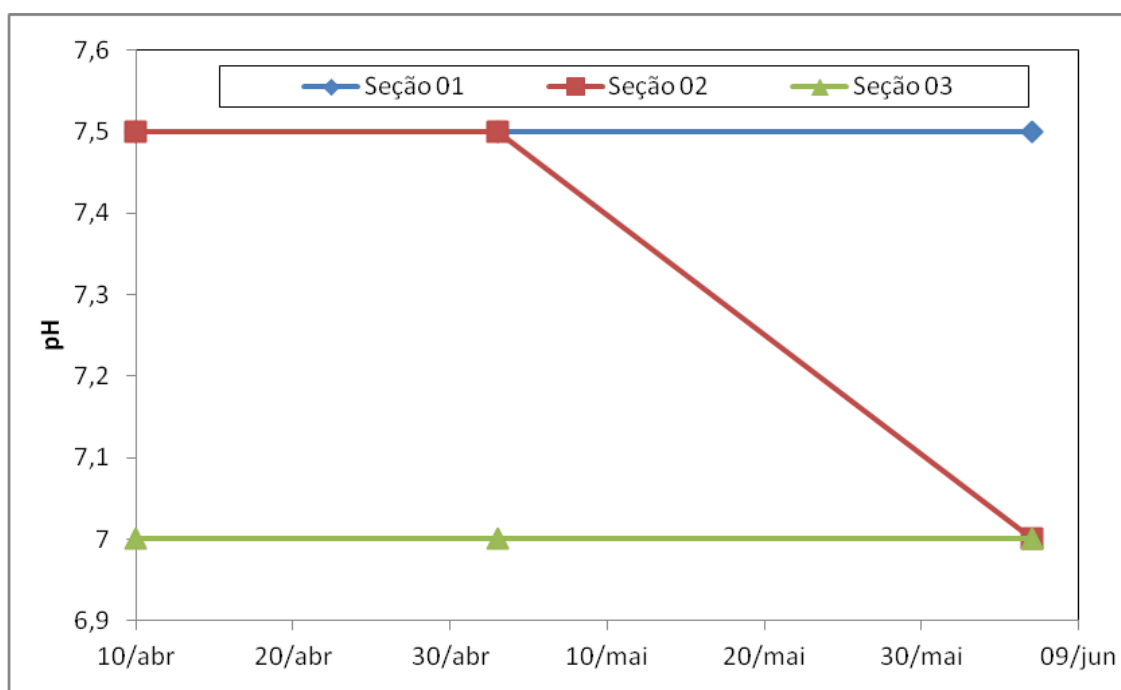
Os valores de referência para o pH em corpos d'água classe 2, segundo a Resolução CONAMA 357/05, devem manter-se entre o intervalo de 6,0 a 9,0. De acordo com este intervalo pôde-se observar através da tabela 5 que os resultados estão em conformidade com a legislação ambiental federal em todos os períodos monitorados e em todas as seções amostrais.

Tabela 4 – Resultado da variação do pH nas seções amostrais do córrego Bela Vista/SP.

Data do monitoramento	pH		
	Seção 01	Seção 02	Seção 03
10 de abril	7,5	7,5	7
03 de maio	7,5	7,5	7
06 de junho	7,5	7	7

O gráfico 11 apresenta um comportamento sazonal da variável pH apenas para a seção 2. Provavelmente este resultado está relacionado a fatores locais diferenciando-o das outras seções.

Gráfico 11 – Variação sazonal do pH nas seções amostrais do córrego Bela Vista/SP.



7.2.5. Variação sazonal da temperatura da água nas seções amostrais do córrego Bela Vista/SP

A temperatura, medida em graus Celsius ($^{\circ}\text{C}$), acelera as reações químicas, reduz a solubilidade dos gases, acentua a sensação de sabor e odor. A temperatura da água é tratada por Silveira (2004) como um fator importante na regulação das características físicas e bióticas dos riachos. Com o corte da vegetação ripária, há um aumento da temperatura da água, diminuindo a capacidade de solubilização do oxigênio. A temperatura mede a intensidade de calor, é um parâmetro importante, pois, influi em algumas propriedades da água (densidade, viscosidade, oxigênio dissolvido), com reflexos sobre a vida aquática (ESTEVES, 1998). Esse parâmetro pode variar em função de fontes naturais (energia solar) e fontes antropogênicas (despejos industriais e águas de resfriamento de máquinas).

A temperatura varia em diferentes corpos de água em função de flutuações sazonais, sendo influenciada pela latitude, altitude, época do ano, hora do dia, e profundidade. Essas variações acontecem de forma gradual, uma vez que, a água pode absorver ou mesmo perder calor sem alterações significativas.

Os valores de temperatura da água geralmente variam de acordo com a temperatura do ar, por isso são mais elevadas na estação de verão.

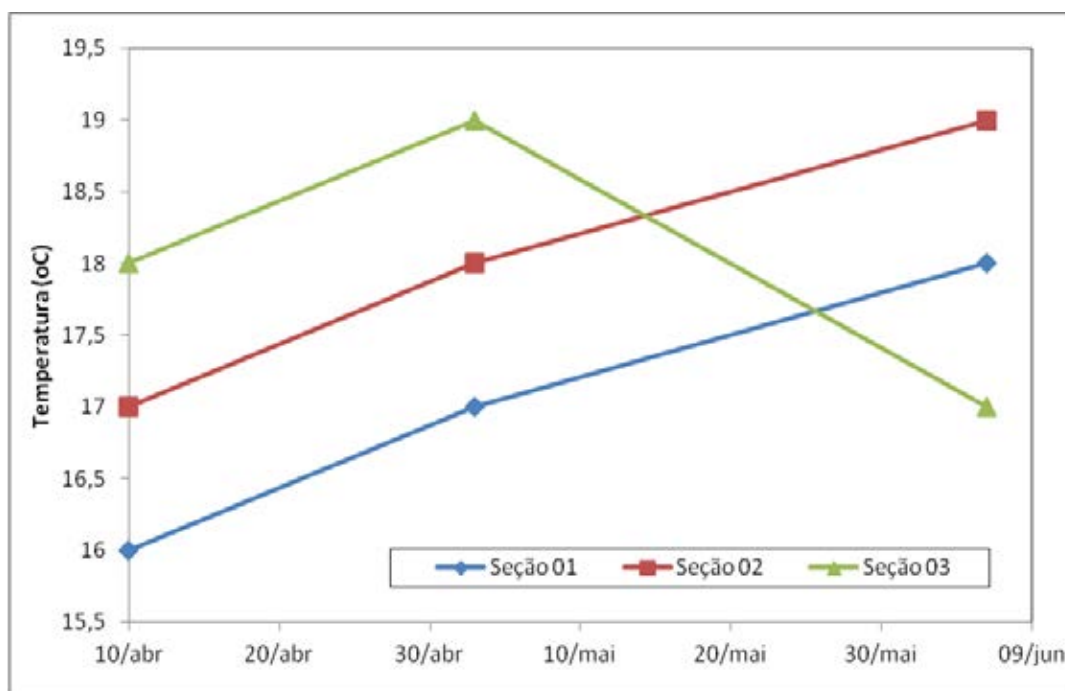
Em todos os períodos monitorados e em todas as seções amostrais houve pouca variação dos valores da temperatura, ver tabela 6.

Tabela 5 – Resultado da variação da temperatura da água nas seções amostrais do córrego Bela Vista/SP.

Data do monitoramento	Temperatura da água ($^{\circ}\text{C}$)		
	Seção 01	Seção 02	Seção 03
10 de abril	16	17	18
03 de maio	17	18	19
06 de junho	18	19	17

Pôde-se observar que não houve variação sazonal dos valores de temperatura. Comparando-se os valores da temperatura em todas as seções amostrais e em todos os períodos monitorados observou-se que as variações mantiveram-se em um intervalo de apenas 3°C , o que não é significativo.

Gráfico12 – Variação sazonal da temperatura da água nas seções amostrais do córrego Bela Vista/SP.



7.2.6. Variação sazonal da vazão nas seções amostrais do córrego Bela Vista/SP

Os resultados demonstraram uma tendência espacial, apresentando aumento dos valores de vazão no sentido nascente para a foz da bacia de drenagem, ver tabela 7.

Segundo Vanzela (2004) a vazão varia proporcionalmente com as quantidades de chuvas acumuladas e com o tamanho da área drenada por cada ponto.

Tabela 6 – Resultado da variação da vazão nas seções amostrais do córrego Bela Vista/SP.

Data do monitoramento	Vazão (m ³ /s)		
	Seção 01	Seção 02	Seção 03
10 de abril	3,65	4,20	10,36
03 de maio	2,59	1,70	23,00
06 de junho	1,75	4,20	18,00

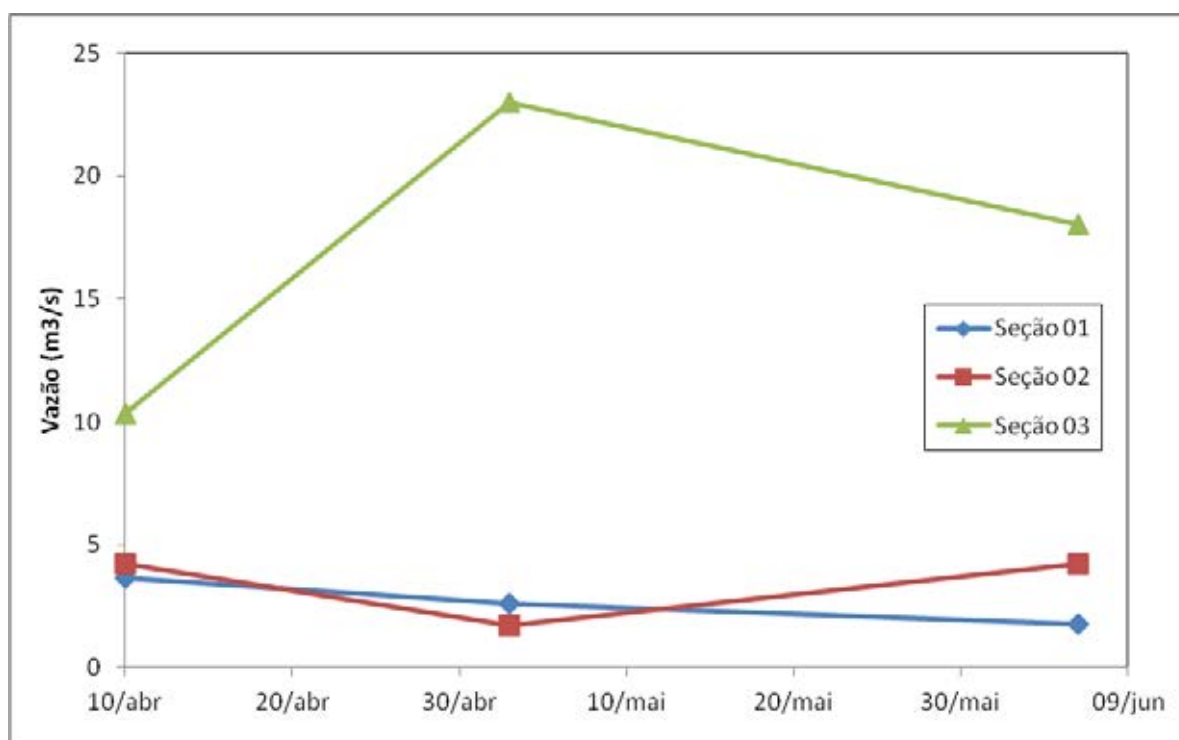
Segundo informações dos proprietários que vivem na bacia de drenagem, a vida do córrego Bela Vista está seriamente comprometida, a maioria dos proprietários pertencentes à bacia dizem que não usam mais a água do córrego, pois relatam que a vazão diminuiu.

Conforme informações da Casa de Agricultura de Piacatu houve perfurações de poços artesanais e açudes para o abastecimento dessas propriedades.

Vale ressaltar, que somente a seção 1 há uma reconstituição da mata ciliar nas duas margens. Nas seções 2 e 3 é possível observar remanescentes de mata ciliar somente na margem esquerda desse manancial. Estudos (VANZELA, 2004; FRANCO e HERNANDES, 2009; BARBOZA, 2010; ESTEVES, 1998) demonstram que a degradação ambiental, provocada por processos erosivos, por supressão da vegetação nativa, por má conservação do solo e por estradas rurais mal conservadas e entre outros fatores, leva à diminuição da infiltração da água nos eventos de precipitação e aumento do escoamento superficial, ocasionando a diminuição da disponibilidade hídrica.

O gráfico 13 apresenta a variação sazonal da vazão. Observa-se que a tendência sazonal se apresenta apenas para a seção 3, porém pouca expressiva.

Gráfico 13– Variação sazonal da vazão nas seções amostrais do córrego Bela Vista/SP.



Mitigar para preservar

O planejamento de cada etapa, procurou além da sensibilização, o compromisso no desenvolvimento da consciência ecológica presente em cada membro da equipe voluntária, a especificidade de cada local monitorado, revele e toda a sua plenitude, todo o seu potencial,

para a recuperação dessa bacia, que através das contribuições do “Projeto Rios Vivos”, possa em sua continuidade alicerçar e fomentar o processo educativo ao longo do tempo ,a conscientização da população inserida nessa bacia , sobre a necessidade de cuidar do “Córrego Bela Vista”, garantindo a sua sustentabilidade, o abastecimento e sua saúde ecológica.

Quanto ao trabalho realizado até o presente momento, as ações estão sendo desencadeadas a partir dos dados, por mim apresentados, como:

1 - Qualidade hidromorfológica: baseada na medição da vazão e a análise do hábitat e da mata ciliar. Como só na seção 1 a mata ciliar foi recomposta tanto na sua estrutura, conectividade e continuidade. Os próximos passos serão a sensibilização dos proprietários ao longo das seções 2 e 3, onde existe apenas alguns remanescentes da vegetação primordial e dar continuidade ao processo de reflorestamento até sua foz, no Rio Aguapei.

2 - Qualidade físico-química: se estuda a concentração de alguns parâmetros (pH, nitratos, cloro ,ferro) da água e a sua temperatura. A constatação de ações antrópicas na detecção na presença desses indicadores, através de métodos usados por parceiros como a SABESP, possibilitou informações que com reparos e cuidados na rede sanitária do município, mitigar formas de sanar e principalmente, promover a saúde ambiental desse corpo hídrico. Ficou decidido também que esse monitoramento será realizado duas vezes por ano, sendo que ações poderão ter intensificadas, pois o projeto “Rios Vivos”, promove a reflexão dos problemas , através de um sistema composto e organizados por vários atores sociais, que ajudarão na formação de uma consciência crítica e eficaz de transformar, ver e explicar as reais delimitações que precisamos em todas as suas dimensões , quando tratamos de cuidar, aproximar os indivíduos dos seus mananciais.

3-. Qualidade biológica: Para determinar a qualidade biológica são utilizados os bioindicadores ou indicadores biológicos, os quais podem ser peixes, algas, plantas aquáticas etc. Permitem determinar a qualidade do ecossistema aquático baseando-se nos organismos que nele habitam. Nesse item, a qualidade apresentada é muito ruim. Foi possível, detectar tanto a olho nu, como através da coleta em rede. Os micro-organismos foram colocados em bandejas e usados lupas para sua identificação.

A população do município foi alertada de não fazer uso da água do córrego Bela Vista, pela equipe sanitária da Prefeitura Municipal, sendo que era comum ver crianças brincando em suas águas, desconhecendo seus perigos, principalmente sendo possível ,a sua contaminação através de alergias e doenças de pele.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Acreditava-se que o recurso era infinito, assim como a capacidade de autodepuração do sistema. Pensava-se que a tecnologia desenvolvida pelo homem poderia tratar qualquer tipo de água contaminada e recuperá-la. Na verdade, o recurso é finito, pois a quantidade de água líquida depende de demanda, e a capacidade de autodepuração dos sistemas tem limite; é bom ter em mente, também, que os custos para transformar água de qualquer qualidade em água potável estão se tornando proibitivos.

Deve-se ainda considerar que as grandes massas urbanas, três bilhões de pessoas, necessitam de grandes volumes de água para sua sustentabilidade; além disso, produzem uma massa enorme de detritos (fezes e urina), que necessitam de tratamento imediato para não contaminar as águas superficiais e subterrâneas. Este conjunto de problemas levou à atual situação da água, uma crise sem precedentes, que demanda ações de curto, médio e longo prazos.

Devemos considerar também, como reflexão a reportagem da Revista Exame Publicada em 13/05/2014, onde fica evidente a ineficiência do estado na gestão de recursos hídricos, de acordo com a peça publicitária da SABESP, onde é ressaltado “Paulista é aquele que nasceu para vencer, faça chuva ou faça sol”. É preciso através do conhecimento que pode ser construído e disseminado, que não só o povo paulista, mas o povo do planeta, torna-se necessário rever o modelo econômico que vivemos, pois se essa atitude não for transformada através da formação continuada, contribuiremos ainda mais, para a morte e consequentemente, o fim dos nossos mananciais.

A Terra é a nossa escola e nossa oficina. A humanidade a nossa família. Se estamos interligados simbioticamente, então é hora de cooperar, auxiliar, mitigar, transformar e principalmente, aprender a viver sustentavelmente.

Portanto, os recursos ambientais são finitos, limitados e dinamicamente inter-relacionados. Torna-se cada vez mais necessário repensar o crescimento econômico e o desenvolvimento social, pois não tem sentido se construir uma economia baseada na destruição da natureza. Isso não é economia; é catástrofe. É necessário, portanto, agir imediatamente. Atuar em conjunto e principalmente atuar de forma diferente.

Dentro desse modelo está a bacia do Córrego Bela Vista, que através do diagnóstico ambiental permitiu constatar, com grande evidência, a influência antrópica no manancial Córrego Bela Vista, afetando diretamente e comprometendo a qualidade ambiental do espaço

estudado. É possível concluir que a qualidade ambiental dos locais amostrados está intrinsecamente ligada ao manejo dos recursos naturais, especialmente nas várias formas de uso e ocupação do solo.

Assim, a experiência desenvolvida com o Projeto Rios Vivos demonstra que é possível e viável o desenvolvimento de projetos de Educação Ambiental, como este, em escolas públicas e particulares, em instituições de ensino informal, universidades, grupos ambientais, com produtores rurais, etc. O monitoramento de um trecho do córrego pode revelar informações física, biológica e química das águas que são imprescindíveis para a solução dos problemas ambientais.

Ressalto também, a grande contribuição da metodologia do “Projeto Rios Vivos”, pois ainda temos como cultura que a água de um corpo hídrico é capaz de se regenerar sozinha. Que seres como nós, esquecemos que fazemos parte dessa mesma teia, a teia da vida, e que água é essencial para a vida. Que onde a água de um manancial não for de boa qualidade a saúde dessa população onde está inserido esse corpo hídrico, também não é.

Como educadora fica a esperança e a vontade que através da aprendizagem desse mestrado Profissional em Geografia, continuar as pesquisas desenvolvidas e presentes nessa dissertação. Principalmente, em comparar os dados obtidos em numa época de clima ameno, como já foi realizado com a época de clima mais quente. Observar o que acontece com os indicadores escolhidos no monitoramento da água, e suas conseqüências para um ecossistema lótico.

Dentro dessa experiência outra inquietação que me ocorreu foi como trabalhar essa metodologia, para crianças que ainda não conhece as substancias químicas usadas como indicadores. Tentei mostrar para uma turma, comparando uma água coletada. Disse apenas, se ela mudar de cor, é porque tem alguma coisa errada. Confesso, que não senti satisfeita. Como proceder? Como viabilizar e disseminar esses conhecimentos? Quanto mais cedo começamos sensibilizar o filho, conscientizamos os pais sobre a importância de cuidar dos recursos hídricos presentes no ambiente em que vivemos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALFAKIT. **Kits e equipamentos para análise de águas e efluentes**. Disponível em: <http://www.alfakit.ind.br/>. Acesso em: 02 fev. 2014.

BARBOZA, G. C. **Monitoramento da qualidade e disponibilidade da água do Córrego do Coqueiro no Noroeste Paulista para fins de irrigação**. Dissertação (Mestrado em Agronomia). UNESP - Faculdade de Engenharia. Ilha Solteira, 2010.

BARRETO, I. M. C. B. do N. **Educação Ambiental em Bacia Hidrográfica e o Saneamento**. 2008. Disponível em: <http://www.cenedcursos.com.br/educacao-ambiental-em-bacia-hidrografica-e-o-saneamento.html>. Acesso em: 15 mar. 2014.

BERTONI, J.; LOMBARDI NETO, F. **Conservação do solo**. 2.ed. São Paulo, Ícone, 1990.

BOTELHO, R. G. M; DA SILVA, A. S. Bacia hidrográfica e Qualidade Ambiental. In: VITTE, A. C; GUERRA, A. J. T. (Org.). **Reflexões sobre a Geografia Física no Brasil**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2004.

BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil de 1988**. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicaocompilado.htm. Acesso em: 13 jun. 2014.

BRASIL. Lei nº 6938, de 31-08-1981. **Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências**. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/16938.htm. Acesso em: 28 abr. 2014.

BRASIL. Lei nº 9.795, de 27-04-1999. **Dispõe sobre a educação ambiental, institui a Política Nacional de Educação Ambiental e dá outras providências**. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19795.htm. Acesso em: 20 mar. 2014.

BRASIL. Resolução CONAMA nº 357, de 17-03-2005. **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 dá outras providências**. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res05/res35705.pdf>. Acesso em: 12 mar. 2014.

CANALI, N. E.; OKA-FIORI, C.; GUEDES, J. A. Propriedades físicas das bacias hidrográficas das baías de Antonina e Paranaguá-PR. **I Fórum Geo-Bio-Hidrologia: estudo em vertentes e microbacias hidrográficas**. Curitiba-PR, 1998.

CARVALHO, I. C. M. **Educação Ambiental: a formação do sujeito ecológico**. São Paulo: ed. Cortez, 2004.

CASTANHO, M. E. A criatividade na sala de aula universitária. In: VEIGA. I. P. A. CASTANHO, M. E. (Org.). **Pedagogia Universitária: a aula em foco**. São Paulo: Papirus, 2000.

CHRISTOFOLETTI, A. **Geomorfologia**. 2. ed. São Paulo: Edgard Blücher, 1980

CORREA, S. M. de S. **Capital Social e desenvolvimento regional**. Santa Cruz do Sul. Ed. EDUNISC, 2003.

DARWIN, C. **Origem das Espécies e a Seleção Natural**. São Paulo: Itatiaia, 2002.

ESTEVES, F. A. **Fundamentos de limnologia**. Rio de Janeiro: Interciência, Finep. 1988.

FILIPIM, S. R. B.; FARIA, J. L. P. **Mananciais subterrâneos o abastecimento de água em Piacatu**. Monografia de Especialização, UNESP, 2002.

FRANCO, R. A. M.; HERNANDEZ, F. B. T. Qualidade da água para irrigação na microbacia do Coqueiro, Estado de São Paulo. **R. Bras. Eng. Agríc. Ambiental**, v.13, n.6, p.772–780, 2009.

FREIRE, P. **Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa**. 7. ed. São Paulo: Paz e Terra, 1996. 168 p. (Coleção Leitura).

FREIRE, P. **Pedagogia da indignação: cartas pedagógicas e outros escritos**. São Paulo: UNESP, 2000.

GUIMARÃES, E. M. A. Projetos de Educação Ambiental: Experiências Educativas com o tema Água. In: S. H. F.; J. I. A. (Org.). **Metodologia de Projetos na Educação Ambiental. Metodologia de Projetos na Educação Ambiental**. 1 ed. São Paulo-SP: Páginas & Letras Editora e Gráfica Ltda, v. 1, p. 103-125, 2008.

<http://www.cetesb.sp.gov.br/agua/Águas-Superficiais/34-Variáveis-de-Qualidade-das-Águas>

LEAL, A. C. **Meio ambiente e urbanização na microbacia do Areia Branca–Campinas, São Paulo**. 1995. Dissertação (Mestrado em Geociências e Meio Ambiente)–Instituto de Geociências e Ciências Exatas da Universidade Estadual Paulista. Rio Claro: UNESP.

LEAL, A.C.; GUIMARÃES, E.M.A. Pelos caminhos do rio. Campinas. 1994. (Mimeogr.) 9p

MATSUMOTO, T.; CESCO, D. D. Os efeitos da pré-oxidação da água bruta em eta de pequeno porte na produção de águas de abastecimento. **XXX Congresso Interamericano de Ingeniería Sanitaria Y Ambiental**. Punta Del Este, Uruguay, 26 a 30 nov. 2006.

MEYER, S. T. O Uso de Cloro na Desinfecção de Águas, a Formação de Trihalometanos e os Riscos Potenciais à Saúde Pública. **Cad. Saúde Públ.**, Rio de Janeiro, 10 (1): 99-110, jan/mar, 1994.

MORIN, E. **Os sete saberes necessários à educação do futuro**. São Paulo: Cortez, Unesco, 2001.

MOTA, S. **Preservação e Conservação de Recursos Hídricos**. 2. ed. Rio de Janeiro: ABES, 1995.

OECD – Organization for Economic Co-operation and Development. **Enviromental Indicators**. 159 p. mimeo.

- OLIVEIRA, E. M. **Educação ambiental**: uma possível abordagem. 2. ed. Brasília: UnB, 2000.
- PIACATU. **Aspectos Gerais do Município**. Prefeitura Municipal de Piacatu, Piacatu/SP, 2013.
- PIAGET, J. **Psicologia e Pedagogia**. Tradução: Dirceu Lindoro e Rosa M. R. da Silva. Rio de Janeiro: Florence Universitária, 1970.
- PORTO, M. F. A.; PORTO, R. L. L. Gestão de bacias hidrográficas. **Estudos avançados**. 2008. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/ea/v22n63/v22n63a04.pdf>. Acesso em: 29 dez. 2013.
- REIS, J. A. T.; MENDONÇA, A. S. F. Análise técnica dos novos padrões brasileiros para amônia em efluentes e corpos d'água. **Eng Sanit Ambient**, v.14 n.3, jul/set 2009, p. 353-362.
- RIOS, T. A. **Compreender e ensina: Por uma docência da melhor qualidade**. São Paulo: Cortez, 2001.
- SANTOS, R. F. dos. **Planejamento Ambiental: teoria e prática**. São Paulo: Oficina de Texto, 2004.
- SÃO PAULO. Secretaria de Recursos Hídricos, Saneamento e Obras. Departamento de Águas e Energia Elétrica. **Legislação de Recursos Hídricos – Consolidação 1987-2001**. São Paulo, DAEE, 2002.
- SAUVÉ, L. Uma cartografia das correntes em educação ambiental. In: SATO, M.; CARVALHO, I. C. M. (orgs) **Educação Ambiental: pesquisas e desafios**. Porto Alegre: Artmed, 2003.
- SILVA, E.G. Os entraves para o desenvolvimento da função social da empresa. **Revista de Direito Brasileira**. Ano 3, vol.6, set.-dez. / 2013
- SILVA, I. N. et al. Qualidade de água na irrigação. **Agropecuária Científica no Semi-Árido**, v.07, n 03 julho/setembro 2011 p. 01 – 15.
- SUDO, H., LEAL, A. C. *A inserção da geografia física no processo de educação ambiental*. In: **VII SIMPÓSIO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA/ I FÓRUM LATINO-AMERICANO DE GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA**. 1997, Curitiba. Anais. Curitiba: Departamento de Geografia – Universidade Federal do Paraná, 1997. V. 2
- THOMAZ, C.E. **Educação Ambiental na Formação Inicial de Professores**. Dissertação (Mestrado em Educação). Centro de Ciências Sociais Aplicadas, Pontifícia Universidade Católica de Campinas, PUC-Campinas, 2006.
- TOMAZELLO, M. G. C e FERREIRA, T.R. C. Educação Ambiental: que critérios adotar para avaliar a adequação pedagógica de seus projetos. **Ciência & Educação**. Piracicaba, v.7, n.2, 2001.
- TUCCI, C. E. M. **Hidrologia: ciência e aplicação**. Porto Alegre: UFRG/ABRH, 2004.

TUNDISI, J. G. **Água no século XXI: enfrentando a escassez**. São Paulo: RiMa, IIE, 2003

TUNDISI, J.G. (ed.) **Limnologia e manejo de represas**. vol. 1. Tomo 1. São Paulo: Série Monografias em Limnologia/USP, 1988.

UNESP. **Manual de Inspeção de Rios**. Disponível em: <http://www4.fct.unesp.br/projetos/riosvivos/index.htm>. Acesso em: 20 fev. 2014.

VANZELA, L. S. **Qualidade de água para a irrigação na microbacia do Córrego Três Barras no Município de Marinópolis, SP**. Dissertação (Mestrado em Agronomia). UNESP - Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira. Ilha Solteira, 2004.

APÊNDICES

Apendice I

RESOLUÇÃO Nº 357, DE 17 DE MARÇO DE 2005

Publicada no DOU nº 053, de 18/03/2005, págs. 58-63

Alterada pela Resolucao 410/2009 e pela 430/2011

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 dá outras providências.

O **CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE-CONAMA**, no uso das competências que lhe são conferidas pelos arts. 6º, inciso II e 8º, inciso VII, da Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981, regulamentada pelo Decreto nº 99.274, de 6 de junho de 1990 e suas alterações, tendo em vista o disposto em seu Regimento Interno, e Considerando a vigência da Resolução CONAMA nº 274, de 29 de novembro de 2000, que dispõe sobre a balneabilidade;

Considerando o art. 9º, inciso I, da Lei nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997, que instituiu a Política Nacional dos Recursos Hídricos, e demais normas aplicáveis à matéria;^[2]

Considerando que a água integra as preocupações do desenvolvimento sustentável, baseado nos princípios da função ecológica da propriedade, da prevenção, da precaução, do poluidor-pagador, do usuário-pagador e da integração, bem como no reconhecimento de valor intrínseco à natureza;

Considerando que a Constituição Federal e a Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981, visam controlar o lançamento no meio ambiente de poluentes, proibindo o lançamento em níveis nocivos ou perigosos para os seres humanos e outras formas de vida;

Considerando que o enquadramento expressa metas finais a serem alcançadas, podendo ser fixadas metas progressivas intermediárias, obrigatórias, visando a sua efetivação;

Considerando os termos da Convenção de Estocolmo, que trata dos Poluentes Orgânicos Persistentes-POPs, ratificada pelo Decreto Legislativo nº 204, de 7 de maio de 2004;

Considerando ser a classificação das águas doces, salobras e salinas essencial à defesa de seus níveis de qualidade, avaliados por condições e padrões específicos, de modo a assegurar seus usos preponderantes;

Considerando que o enquadramento dos corpos de água deve estar baseado não necessariamente no seu estado atual, mas nos níveis de qualidade que deveriam possuir para atender às necessidades da comunidade;

Considerando que a saúde e o bem-estar humano, bem como o equilíbrio ecológico aquático, não devem ser afetados pela deterioração da qualidade das águas;

Considerando a necessidade de se criar instrumentos para avaliar a evolução da qualidade das águas, em relação às classes estabelecidas no enquadramento, de forma a facilitar a fixação e controle de metas visando atingir gradativamente os objetivos propostos;

Considerando a necessidade de se reformular a classificação existente, para melhor distribuir os usos das águas, melhor especificar as condições e padrões de qualidade requeridos, sem prejuízo de posterior aperfeiçoamento; e

Considerando que o controle da poluição está diretamente relacionado com a proteção da saúde, garantia do meio ambiente ecologicamente equilibrado e a melhoria da qualidade de vida, levando em conta os usos prioritários e classes de qualidade ambiental exigidos para um determinado corpo de água;

RESOLVE:

Art. 1º Esta Resolução dispõe sobre a classificação e diretrizes ambientais para o enquadramento dos corpos de água superficiais, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes.

Capítulo I Das Definições

Art. 2º Para efeito desta Resolução são adotadas as seguintes definições:

- I - águas doces: águas com salinidade igual ou inferior a 0,5 ‰;
- II - águas salobras: águas com salinidade superior a 0,5 ‰ e inferior a 30 ‰;
- III - águas salinas: águas com salinidade igual ou superior a 30 ‰;
- IV - ambiente lântico: ambiente que se refere à água parada, com movimento lento ou estagnado;
- V - ambiente lótico: ambiente relativo a águas continentais moventes;
- VI - aquíicultura: o cultivo ou a criação de organismos cujo ciclo de vida, em condições naturais, ocorre total ou parcialmente em meio aquático;
- VII - carga poluidora: quantidade de determinado poluente transportado ou lançado em um corpo de água receptor, expressa em unidade de massa por tempo;
- VIII - cianobactérias: microorganismos procarióticos autotróficos, também denominados como cianofíceas (algas azuis) capazes de ocorrer em qualquer manancial superficial especialmente naqueles com elevados níveis de nutrientes (nitrogênio e fósforo), podendo produzir toxinas com efeitos adversos a saúde;
- IX - classe de qualidade: conjunto de condições e padrões de qualidade de água necessários ao atendimento dos usos preponderantes, atuais ou futuros;
- X - classificação: qualificação das águas doces, salobras e salinas em função dos usos preponderantes (sistema de classes de qualidade) atuais e futuros;
- XI - coliformes termotolerantes: bactérias gram-negativas, em forma de bacilos, oxidase-negativas, caracterizadas pela atividade da enzima b-galactosidase. Podem crescer em meios contendo agentes tenso-ativos e fermentar a lactose nas temperaturas de 44° - 45°C, com produção de ácido, gás e aldeído. Além de estarem presentes em fezes humanas e de animais homeotérmicos, ocorrem em solos, plantas ou outras matrizes ambientais que não tenham sido contaminados por material fecal;

XII - condição de qualidade: qualidade apresentada por um segmento de corpo d'água, num determinado momento, em termos dos usos possíveis com segurança adequada, frente às Classes de Qualidade;

XIII - condições de lançamento: condições e padrões de emissão adotados para o controle de lançamentos de efluentes no corpo receptor;

XIV - controle de qualidade da água: conjunto de medidas operacionais que visa avaliar a melhoria e a conservação da qualidade da água estabelecida para o corpo de água;

XV - corpo receptor: corpo hídrico superficial que recebe o lançamento de um efluente;

XVI - desinfecção: remoção ou inativação de organismos potencialmente patogênicos;

XVII - efeito tóxico agudo: efeito deletério aos organismos vivos causado por agentes físicos ou químicos, usualmente letalidade ou alguma outra manifestação que a antecede, em um curto período de exposição;

XVIII - efeito tóxico crônico: efeito deletério aos organismos vivos causado por agentes físicos ou químicos que afetam uma ou várias funções biológicas dos organismos, tais como a reprodução, o crescimento e o comportamento, em um período de exposição que pode abranger a totalidade de seu ciclo de vida ou parte dele;

XIX - efetivação do enquadramento: alcance da meta final do enquadramento;

XX - enquadramento: estabelecimento da meta ou objetivo de qualidade da água (classe) a ser, obrigatoriamente, alcançado ou mantido em um segmento de corpo de água, de acordo com os usos preponderantes pretendidos, ao longo do tempo;

XXI - ensaios ecotoxicológicos: ensaios realizados para determinar o efeito deletério de agentes físicos ou químicos a diversos organismos aquáticos;

XXII - ensaios toxicológicos: ensaios realizados para determinar o efeito deletério de agentes físicos ou químicos a diversos organismos visando avaliar o potencial de risco à saúde humana;

XXIII - *Escherichia coli (E. Coli)*: bactéria pertencente à família Enterobacteriaceae caracterizada pela atividade da enzima b-glicuronidase. Produz indol a partir do aminoácido triptofano. É a única espécie do grupo dos coliformes termotolerantes cujo habitat exclusivo é o intestino humano e de animais homeotérmicos, onde ocorre em densidades elevadas;

XXIV - metas: é o desdobramento do objeto em realizações físicas e atividades de gestão, de acordo com unidades de medida e cronograma preestabelecidos, de caráter obrigatório;

XXV - monitoramento: medição ou verificação de parâmetros de qualidade e quantidade de água, que pode ser contínua ou periódica, utilizada para acompanhamento da condição e controle da qualidade do corpo de água;

XXVI - padrão: valor limite adotado como requisito normativo de um parâmetro de qualidade de água ou efluente;

XXVII - parâmetro de qualidade da água: substâncias ou outros indicadores representativos da qualidade da água;

XXVIII - pesca amadora: exploração de recursos pesqueiros com fins de lazer ou desporto;

XXIX - programa para efetivação do enquadramento: conjunto de medidas ou ações progressivas e obrigatórias, necessárias ao atendimento das metas intermediárias e final de qualidade de água estabelecidas para o enquadramento do corpo hídrico;

XXX - recreação de contato primário: contato direto e prolongado com a água (tais como natação, mergulho, esqui-aquático) na qual a possibilidade do banhista ingerir água é elevada;

XXXI - recreação de contato secundário: refere-se àquela associada a atividades em que o contato com a água é esporádico ou acidental e a possibilidade de ingerir água é pequena, como na pesca e na navegação (tais como iatismo);

XXXII - tratamento avançado: técnicas de remoção e/ou inativação de constituintes refratários aos processos convencionais de tratamento, os quais podem conferir à água características, tais como: cor, odor, sabor, atividade tóxica ou patogênica;

XXXIII - tratamento convencional: clarificação com utilização de coagulação e floculação, seguida de desinfecção e correção de pH;

XXXIV - tratamento simplificado: clarificação por meio de filtração e desinfecção e correção de pH quando necessário;

XXXV - tributário (ou curso de água afluyente): corpo de água que flui para um rio maior ou para um lago ou reservatório;

XXXVI - vazão de referência: vazão do corpo hídrico utilizada como base para o processo de gestão, tendo em vista o uso múltiplo das águas e a necessária articulação das instâncias do Sistema Nacional de Meio Ambiente-SISNAMA e do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos-SINGRH;

XXXVII - virtualmente ausentes: que não é perceptível pela visão, olfato ou paladar; e

XXXVIII - (**REVOGADO**)

Capítulo II **Da Classificação Dos Corpos De Água**

Art. 3º As águas doces, salobras e salinas do Território Nacional são classificadas, segundo a qualidade requerida para os seus usos preponderantes, em treze classes de qualidade.

Parágrafo único. As águas de melhor qualidade podem ser aproveitadas em uso menos exigente, desde que este não prejudique a qualidade da água, atendidos outros requisitos pertinentes.

Seção I **Das Águas Doces**

Art. 4º As águas doces são classificadas em:

I - classe especial: águas destinadas:

- a) ao abastecimento para consumo humano, com desinfecção;
- b) à preservação do equilíbrio natural das comunidades aquáticas; e
- c) à preservação dos ambientes aquáticos em unidades de conservação de proteção integral.

II - classe 1: águas que podem ser destinadas:

- a) ao abastecimento para consumo humano, após tratamento simplificado;
- b) à proteção das comunidades aquáticas;
- c) à recreação de contato primário, tais como natação, esqui aquático e mergulho, conforme Resolução CONAMA nº 274, de 2000;
- d) à irrigação de hortaliças que são consumidas cruas e de frutas que se desenvolvam rentes ao solo e que sejam ingeridas cruas sem remoção de película; e
- e) à proteção das comunidades aquáticas em Terras Indígenas.

III - classe 2: águas que podem ser destinadas:

- a) ao abastecimento para consumo humano, após tratamento convencional;
- b) à proteção das comunidades aquáticas;

- c) à recreação de contato primário, tais como natação, esqui aquático e mergulho, conforme Resolução CONAMA nº 274, de 2000;
- d) à irrigação de hortaliças, plantas frutíferas e de parques, jardins, campos de esporte e lazer, com os quais o público possa vir a ter contato direto; e
- e) à aqüicultura e à atividade de pesca.

IV - classe 3: águas que podem ser destinadas:

- a) ao abastecimento para consumo humano, após tratamento convencional ou avançado;
- b) à irrigação de culturas arbóreas, cerealíferas e forrageiras;
- c) à pesca amadora;
- d) à recreação de contato secundário; e
- e) à dessedentação de animais.

V - classe 4: águas que podem ser destinadas:

- a) à navegação; e
- b) à harmonia paisagística.

Seção II Das Águas Salinas

Art. 5º As águas salinas são assim classificadas:

I - classe especial: águas destinadas:

- a) à preservação dos ambientes aquáticos em unidades de conservação de proteção integral; e
- b) à preservação do equilíbrio natural das comunidades aquáticas.

II - classe 1: águas que podem ser destinadas:

- a) à recreação de contato primário, conforme Resolução CONAMA nº 274, de 2000;
- b) à proteção das comunidades aquáticas; e
- c) à aqüicultura e à atividade de pesca.

III - classe 2: águas que podem ser destinadas:

- a) à pesca amadora; e
- b) à recreação de contato secundário.

IV - classe 3: águas que podem ser destinadas:

- a) à navegação; e
- b) à harmonia paisagística.

Seção III Das Águas Salobras

Art. 6º As águas salobras são assim classificadas:

I - classe especial: águas destinadas:

- a) à preservação dos ambientes aquáticos em unidades de conservação de proteção integral; e
- b) à preservação do equilíbrio natural das comunidades aquáticas.

II - classe 1: águas que podem ser destinadas:

- a) à recreação de contato primário, conforme Resolução CONAMA nº 274, de 2000;
- b) à proteção das comunidades aquáticas;
- c) à aqüicultura e à atividade de pesca;
- d) ao abastecimento para consumo humano após tratamento convencional ou avançado; e
- e) à irrigação de hortaliças que são consumidas cruas e de frutas que se desenvolvam rentes ao solo e que sejam ingeridas cruas sem remoção de película, e à irrigação de parques, jardins, campos de esporte e lazer, com os quais o público possa vir a ter contato direto.

III - classe 2: águas que podem ser destinadas:

- a) à pesca amadora; e
- b) à recreação de contato secundário.

IV - classe 3: que podem ser destinadas:

- a) à navegação; e
- b) à harmonia paisagística.

Capítulo III **Das Condições e Padrões de Qualidade das Águas**

Seção I **Das Disposições Gerais**

Art. 7º Os padrões de qualidade das águas determinados nesta Resolução estabelecem limites individuais para cada substância em cada classe.

Parágrafo único. Eventuais interações entre substâncias, especificadas ou não nesta Resolução, não poderão conferir às águas características capazes de causar efeitos letais ou alteração de comportamento, reprodução ou fisiologia da vida, bem como de restringir os usos preponderantes previstos, ressalvado o disposto no § 3º do art. 34, desta Resolução.

Art. 8º O conjunto de parâmetros de qualidade de água selecionado para subsidiar a proposta de enquadramento deverá ser monitorado periodicamente pelo Poder Público.

§ 1º Também deverão ser monitorados os parâmetros para os quais haja suspeita da sua presença ou não conformidade.

§ 2º Os resultados do monitoramento deverão ser analisados estatisticamente e as incertezas de medição consideradas.

§ 3º A qualidade dos ambientes aquáticos poderá ser avaliada por indicadores biológicos, quando apropriado, utilizando-se organismos e/ou comunidades aquáticas.

§ 4º As possíveis interações entre as substâncias e a presença de contaminantes não listados nesta Resolução, passíveis de causar danos aos seres vivos, deverão ser investigadas utilizando-se ensaios ecotoxicológicos, toxicológicos, ou outros métodos cientificamente reconhecidos.

§ 5º Na hipótese dos estudos referidos no parágrafo anterior tornarem-se necessários em decorrência da atuação de empreendedores identificados, as despesas da investigação correrão as suas expensas.

§ 6º Para corpos de água salobras continentais, onde a salinidade não se dê por influência direta marinha, os valores dos grupos químicos de nitrogênio e fósforo serão os estabelecidos nas classes correspondentes de água doce.

Art. 9º A análise e avaliação dos valores dos parâmetros de qualidade de água de que trata esta Resolução serão realizadas pelo Poder Público, podendo ser utilizado laboratório próprio, conveniado ou contratado, que deverá adotar os procedimentos de controle de qualidade analítica necessários ao atendimento das condições exigíveis.

§ 1º Os laboratórios dos órgãos competentes deverão estruturar-se para atenderem ao disposto nesta Resolução.

§ 2º Nos casos onde a metodologia analítica disponível for insuficiente para quantificar as concentrações dessas substâncias nas águas, os sedimentos e/ou biota aquática poderão ser investigados quanto à presença eventual dessas substâncias.

Art. 10. Os valores máximos estabelecidos para os parâmetros relacionados em cada uma das classes de enquadramento deverão ser obedecidos nas condições de vazão de referência.

§ 1º Os limites de Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO), estabelecidos para as águas doces de classes 2 e 3, poderão ser elevados, caso o estudo da capacidade de autodepuração do corpo receptor demonstre que as concentrações mínimas de oxigênio dissolvido (OD) previstas não serão desobedecidas, nas condições de vazão de referência, com exceção da zona de mistura.

§ 2º Os valores máximos admissíveis dos parâmetros relativos às formas químicas de nitrogênio e fósforo, nas condições de vazão de referência, poderão ser alterados em decorrência de condições naturais, ou quando estudos ambientais específicos, que considerem também a poluição difusa, comprovem que esses novos limites não acarretarão prejuízos para os usos previstos no enquadramento do corpo de água.

§ 3º Para águas doces de classes 1 e 2, quando o nitrogênio for fator limitante para eutrofização, nas condições estabelecidas pelo órgão ambiental competente, o valor de nitrogênio total (após oxidação) não deverá ultrapassar 1,27 mg/L para ambientes lênticos e 2,18 mg/L para ambientes lóticos, na vazão de referência.

§ 4º O disposto nos §§ 2º e 3º não se aplica às baías de águas salinas ou salobras, ou outros corpos de água em que não seja aplicável a vazão de referência, para os quais deverão ser elaborados estudos específicos sobre a dispersão e assimilação de poluentes no meio hídrico.

Art. 11. O Poder Público poderá, a qualquer momento, acrescentar outras condições e padrões de qualidade, para um determinado corpo de água, ou torná-los mais restritivos, tendo em vista as condições locais, mediante fundamentação técnica.

Art. 12. O Poder Público poderá estabelecer restrições e medidas adicionais, de caráter excepcional e temporário, quando a vazão do corpo de água estiver abaixo da vazão de referência.

Art. 13. Nas águas de classe especial deverão ser mantidas as condições naturais do corpo de água.

Seção II Das Águas Doces

Art. 14. As águas doces de classe 1 observarão as seguintes condições e padrões:

I - condições de qualidade de água:

a) não verificação de efeito tóxico crônico a organismos, de acordo com os critérios estabelecidos pelo órgão ambiental competente, ou, na sua ausência, por instituições nacionais ou internacionais renomadas, comprovado pela realização de ensaio ecotoxicológico padronizado ou outro método cientificamente reconhecido.

b) materiais flutuantes, inclusive espumas não naturais: virtualmente ausentes;

c) óleos e graxas: virtualmente ausentes;

d) substâncias que comuniquem gosto ou odor: virtualmente ausentes;

e) corantes provenientes de fontes antrópicas: virtualmente ausentes;

f) resíduos sólidos objetáveis: virtualmente ausentes;

g) coliformes termotolerantes: para o uso de recreação de contato primário deverão ser obedecidos os padrões de qualidade de balneabilidade, previstos na Resolução CONAMAⁿº 274, de 2000. Para os demais usos, não deverá ser excedido um limite de 200 coliformes termotolerantes por 100 mililitros em 80% ou mais, de pelo menos 6 amostras, coletadas durante o período de um ano, com frequência bimestral. A *E. Coli* poderá ser determinada em substituição ao parâmetro coliformes termotolerantes de acordo com limites estabelecidos pelo órgão ambiental competente;

h) DBO 5 dias a 20°C até 3 mg/L O₂;

i) OD, em qualquer amostra, não inferior a 6 mg/L O₂;

j) turbidez até 40 unidades nefelométrica de turbidez (UNT);

l) cor verdadeira: nível de cor natural do corpo de água em mg Pt/L; e

m) pH: 6,0 a 9,0.

II - Padrões de qualidade de água:

TABELA I - CLASSE 1 - ÁGUAS DOCES	
PADRÕES	
PARÂMETROS	VALOR MÁXIMO

Clorofila <i>a</i>	10 µg/L
Densidade de cianobactérias	20.000 cel/mL ou 2 mm ³ /L
Sólidos dissolvidos totais	500 mg/L
PARÂMETROS INORGÂNICOS	VALOR MÁXIMO
Alumínio dissolvido	0,1 mg/L Al
Antimônio	0,005mg/L Sb
Arsênio total	0,01 mg/L As
Bário total	0,7 mg/L Ba
Berílio total	0,04 mg/L Be
Boro total	0,5 mg/L B
Cádmio total	0,001 mg/L Cd
Chumbo total	0,01mg/L Pb
Cianeto livre	0,005 mg/L CN
Cloreto total	250 mg/L Cl
Cloro residual total (combinado + livre)	0,01 mg/L Cl
Cobalto total	0,05 mg/L Co
Cobre dissolvido	0,009 mg/L Cu
Cromo total	0,05 mg/L Cr
Ferro dissolvido	0,3 mg/L Fe
Fluoreto total	1,4 mg/L F
Fósforo total (ambiente lêntico)	0,020 mg/L P
Fósforo total (ambiente intermediário, com tempo de residência entre 2 e 40 dias, e tributários diretos de ambiente lêntico)	0,025 mg/L P
Fósforo total (ambiente lótico e tributários de ambientes intermediários)	0,1 mg/L P
Lítio total	2,5 mg/L Li
Manganês total	0,1 mg/L Mn
Mercúrio total	0,0002 mg/L Hg
Níquel total	0,025 mg/L Ni
Nitrato	10,0 mg/L N
Nitrito	1,0 mg/L N
Nitrogênio amoniacal total	3,7mg/L N, para pH ≤ 7,5 2,0 mg/L N, para 7,5 < pH ≤ 8,0 1,0 mg/L N, para 8,0 < pH ≤ 8,5 0,5 mg/L N, para pH > 8,5
Prata total	0,01 mg/L Ag
Selênio total	0,01 mg/L Se
Sulfato total	250 mg/L SO ₄
Sulfeto (H ₂ S não dissociado)	0,002 mg/L S
Urânio total	0,02 mg/L U
Vanádio total	0,1 mg/L V
Zinco total	0,18 mg/L Zn
PARÂMETROS ORGÂNICOS	VALOR MÁXIMO
Acrilamida	0,5 µg/L
Alacloro	20 µg/L
Aldrin + Dieldrin	0,005 µg/L

Atrazina	2 µg/L
Benzeno	0,005 mg/L
Benzidina	0,001 µg/L
Benzo(a)antraceno	0,05 µg/L
Benzo(a)pireno	0,05 µg/L
Benzo(b)fluoranteno	0,05 µg/L
Benzo(k)fluoranteno	0,05 µg/L
Carbaril	0,02 µg/L
Clordano (cis + trans)	0,04 µg/L
2-Clorofenol	0,1 µg/L
Criseno	0,05 µg/L
2,4-D	4,0 µg/L
Demeton (Demeton-O + Demeton-S)	0,1 µg/L
Dibenzo(a,h)antraceno	0,05 µg/L
1,2-Dicloroetano	0,01 mg/L
1,1-Dicloroetano	0,003 mg/L
2,4-Diclorofenol	0,3 µg/L
Diclorometano	0,02 mg/L
DDT (p,p'-DDT + p,p'-DDE + p,p'-DDD)	0,002 µg/L
Dodecacloro pentaciclodecano	0,001 µg/L
Endossulfan (a + b + sulfato)	0,056 µg/L
Endrin	0,004 µg/L
Estireno	0,02 mg/L
Etilbenzeno	90,0 µg/L
Fenóis totais (substâncias que reagem com 4-aminoantipirina)	0,003 mg/L C ₆ H ₅ OH
Glifosato	65 µg/L
Gution	0,005 µg/L
Heptacloro epóxido + Heptacloro	0,01 µg/L
Hexaclorobenzeno	0,0065 µg/L
Indeno(1,2,3-cd)pireno	0,05 µg/L
Lindano (g-HCH)	0,02 µg/L
Malation	0,1 µg/L
Metolacloro	10 µg/L
Metoxicloro	0,03 µg/L
Paration	0,04 µg/L
PCBs - Bifenilas policloradas	0,001 µg/L
Pentaclorofenol	0,009 mg/L
Simazina	2,0 µg/L
Substâncias tensoativas que reagem com o azul de metileno	0,5 mg/L LAS
2,4,5-T	2,0 µg/L
Tetracloroeto de carbono	0,002 mg/L
Tetracloroetano	0,01 mg/L
Tolueno	2,0 µg/L
Toxafeno	0,01 µg/L
2,4,5-TP	10,0 µg/L

Tributilestanho	0,063 µg/L TBT
Triclorobenzeno (1,2,3-TCB + 1,2,4-TCB)	0,02 mg/L
Tricloroeteno	0,03 mg/L
2,4,6-Triclorofenol	0,01 mg/L
Trifluralina	0,2 µg/L
Xileno	300 µg/L

III - Nas águas doces onde ocorrer pesca ou cultivo de organismos, para fins de consumo intensivo, além dos padrões estabelecidos no inciso II deste artigo, aplicam-se os seguintes padrões em substituição ou adicionalmente:

TABELA II - CLASSE 1 - ÁGUAS DOCES	
PADRÕES PARA CORPOS DE ÁGUA ONDE HAJA PESCA OU CULTIVO DE ORGANISMOS PARA FINS DE CONSUMO INTENSIVO	
PARÂMETROS INORGÂNICOS	VALOR MÁXIMO
Arsênio total	0,14 µg/L As
PARÂMETROS ORGÂNICOS	VALOR MÁXIMO
Benzidina	0,0002 µg/L
Benzo(a)antraceno	0,018 µg/L
Benzo(a)pireno	0,018 µg/L
Benzo(b)fluoranteno	0,018 µg/L
Benzo(k)fluoranteno	0,018 µg/L
Criseno	0,018 µg/L
Dibenzo(a,h)antraceno	0,018 µg/L
3,3-Diclorobenzidina	0,028 µg/L
Heptacloro epóxido + Heptacloro	0,000039 µg/L
Hexaclorobenzeno	0,00029 µg/L
Indeno(1,2,3-cd)pireno	0,018 µg/L
PCBs - Bifenilas policloradas	0,000064 µg/L
Pentaclorofenol	3,0 µg/L
Tetracloroeto de carbono	1,6 µg/L
Tetracloroeteno	3,3 µg/L
Toxafeno	0,00028 µg/L
2,4,6-triclorofenol	2,4 µg/L

Art 15. Aplicam-se às águas doces de classe 2 as condições e padrões da classe 1 previstos no artigo anterior, à exceção do seguinte:

I - não será permitida a presença de corantes provenientes de fontes antrópicas que não sejam removíveis por processo de coagulação, sedimentação e filtração convencionais;

II - coliformes termotolerantes: para uso de recreação de contato primário deverá ser obedecida a Resolução CONAMA nº 274, de 2000. Para os demais usos, não deverá ser excedido um limite de 1.000 coliformes termotolerantes por 100 mililitros em 80% ou mais de pelo menos 6 (seis) amostras coletadas durante o período de um ano, com frequência bimestral. A *E. coli* poderá ser determinada em substituição ao parâmetro

coliformes termotolerantes de acordo com limites estabelecidos pelo órgão ambiental competente;

III - cor verdadeira: até 75 mg Pt/L;

IV - turbidez: até 100 UNT;

V - DBO 5 dias a 20°C até 5 mg/L O₂;

VI - OD, em qualquer amostra, não inferior a 5 mg/L O₂;

VII - clorofila *a*: até 30 µg/L;

VIII - densidade de cianobactérias: até 50000 cel/mL ou 5 mm³/L; e

IX - fósforo total:

a) até 0,030 mg/L, em ambientes lênticos; e

b) até 0,050 mg/L, em ambientes intermediários, com tempo de residência entre 2 e 40 dias, e tributários diretos de ambiente lêntico.

Art. 16. As águas doces de classe 3 observarão as seguintes condições e padrões:

I - condições de qualidade de água:

a) não verificação de efeito tóxico agudo a organismos, de acordo com os critérios estabelecidos pelo órgão ambiental competente, ou, na sua ausência, por instituições nacionais ou internacionais renomadas, comprovado pela realização de ensaio ecotoxicológico padronizado ou outro método cientificamente reconhecido;

b) materiais flutuantes, inclusive espumas não naturais: virtualmente ausentes;

c) óleos e graxas: virtualmente ausentes;

d) substâncias que comuniquem gosto ou odor: virtualmente ausentes;

e) não será permitida a presença de corantes provenientes de fontes antrópicas que não sejam removíveis por processo de coagulação, sedimentação e filtração convencionais;

f) resíduos sólidos objetáveis: virtualmente ausentes;

g) coliformes termotolerantes: para o uso de recreação de contato secundário não deverá ser excedido um limite de 2500 coliformes termotolerantes por 100 mililitros em 80% ou mais de pelo menos 6 amostras, coletadas durante o período de um ano, com frequência bimestral. Para dessedentação de animais criados confinados não deverá ser excedido o limite de 1000 coliformes termotolerantes por 100 mililitros em 80% ou mais de pelo menos 6 amostras, coletadas durante o período de um ano, com frequência bimestral. Para os demais usos, não deverá ser excedido um limite de 4000 coliformes termotolerantes por 100 mililitros em 80% ou mais de pelo menos 6 amostras coletadas durante o período de um ano, com periodicidade bimestral. A *E. Coli* poderá ser determinada em substituição ao parâmetro coliformes termotolerantes de acordo com limites estabelecidos pelo órgão ambiental competente;

h) cianobactérias para dessedentação de animais: os valores de densidade de cianobactérias não deverão exceder 50.000 cel/ml, ou 5mm³/L;

i) DBO 5 dias a 20°C até 10 mg/L O₂;

j) OD, em qualquer amostra, não inferior a 4 mg/L O₂;

l) turbidez até 100 UNT;

m) cor verdadeira: até 75 mg Pt/L; e

n) pH: 6,0 a 9,0.

II - Padrões de qualidade de água:

TABELA III - CLASSE 3 - ÁGUAS DOCES	
PADRÕES	
PARÂMETROS	VALOR MÁXIMO

Clorofila <i>a</i>	60 µg/L
Densidade de cianobactérias	100.000 cel/mL ou 10 mm ³ /L
Sólidos dissolvidos totais	500 mg/L
PARÂMETROS INORGÂNICOS	VALOR MÁXIMO
Alumínio dissolvido	0,2 mg/L Al
Arsênio total	0,033 mg/L As
Bário total	1,0 mg/L Ba
Berílio total	0,1 mg/L Be
Boro total	0,75 mg/L B
Cádmio total	0,01 mg/L Cd
Chumbo total	0,033 mg/L Pb
Cianeto livre	0,022 mg/L CN
Cloreto total	250 mg/L Cl
Cobalto total	0,2 mg/L Co
Cobre dissolvido	0,013 mg/L Cu
Cromo total	0,05 mg/L Cr
Ferro dissolvido	5,0 mg/L Fe
Fluoreto total	1,4 mg/L F
Fósforo total (ambiente lêntico)	0,05 mg/L P
Fósforo total (ambiente intermediário, com tempo de residência entre 2 e 40 dias, e tributários diretos de ambiente lêntico)	0,075 mg/L P
Fósforo total (ambiente lótico e tributários de ambientes intermediários)	0,15 mg/L P
Lítio total	2,5 mg/L Li
Manganês total	0,5 mg/L Mn
Merúrio total	0,002 mg/L Hg
Níquel total	0,025 mg/L Ni
Nitrato	10,0 mg/L N
Nitrito	1,0 mg/L N
Nitrogênio amoniacal total	13,3 mg/L N, para pH ≤ 7,5 5,6 mg/L N, para 7,5 < pH ≤ 8,0 2,2 mg/L N, para 8,0 < pH ≤ 8,5 1,0 mg/L N, para pH > 8,5
Prata total	0,05 mg/L Ag
Selênio total	0,05 mg/L Se
Sulfato total	250 mg/L SO ₄
Sulfeto (como H ₂ S não dissociado)	0,3 mg/L S
Urânio total	0,02 mg/L U
Vanádio total	0,1 mg/L V
Zinco total	5 mg/L Zn
PARÂMETROS ORGÂNICOS	VALOR MÁXIMO
Aldrin + Dieldrin	0,03 µg/L
Atrazina	2 µg/L
Benzeno	0,005 mg/L
Benzo(a)pireno	0,7 µg/L
Carbaril	70,0 µg/L

Clordano (cis + trans)	0,3 µg/L
2,4-D	30,0 µg/L
DDT (p,p'-DDT + p,p'-DDE + p,p'-DDD)	1,0 µg/L
Demeton (Demeton-O + Demeton-S)	14,0 µg/L
1,2-Dicloroetano	0,01 mg/L
1,1-Dicloroetano	30 µg/L
Dodecacloro Pentaciclodecano	0,001 µg/L
Endossulfan (a + b + sulfato)	0,22 µg/L
Endrin	0,2 µg/L
Fenóis totais (substâncias que reagem com 4-aminoantipirina)	0,01 mg/L C ₆ H ₅ OH
Glifosato	280 µg/L
Gution	0,005 µg/L
Heptacloro epóxido + Heptacloro	0,03 µg/L
Lindano (g-HCH)	2,0 µg/L
Malation	100,0 µg/L
Metoxicloro	20,0 µg/L
Paration	35,0 µg/L
PCBs - Bifenilas policloradas	0,001 µg/L
Pentaclorofenol	0,009 mg/L
Substâncias tenso-ativas que reagem com o azul de metileno	0,5 mg/L LAS
2,4,5-T	2,0 µg/L
Tetracloroeto de carbono	0,003 mg/L
Tetracloroetano	0,01 mg/L
Toxafeno	0,21 µg/L
2,4,5-TP	10,0 µg/L
Tributilestanho	2,0 µg/L TBT
Tricloroetano	0,03 mg/L
2,4,6-Triclorofenol	0,01 mg/L

Art. 17. As águas doces de classe 4 observarão as seguintes condições e padrões:

- I - materiais flutuantes, inclusive espumas não naturais: virtualmente ausentes;
- II - odor e aspecto: não objetáveis;
- III - óleos e graxas: toleram-se iridescências;
- IV - substâncias facilmente sedimentáveis que contribuam para o assoreamento de canais de navegação: virtualmente ausentes;
- V - fenóis totais (substâncias que reagem com 4 - aminoantipirina) até 1,0 mg/L de C₆H₅OH;
- VI - OD, superior a 2,0 mg/L O₂ em qualquer amostra; e
- VII - pH: 6,0 a 9,0.

Seção III Das Águas Salinas

Art. 18. As águas salinas de classe 1 observarão as seguintes condições e padrões:

I - condições de qualidade de água:

a) não verificação de efeito tóxico crônico a organismos, de acordo com os critérios estabelecidos pelo órgão ambiental competente, ou, na sua ausência, por instituições nacionais ou internacionais renomadas, comprovado pela realização de ensaio ecotoxicológico padronizado ou outro método cientificamente reconhecido;

b) materiais flutuantes virtualmente ausentes;

c) óleos e graxas: virtualmente ausentes;

d) substâncias que produzem odor e turbidez: virtualmente ausentes;

e) corantes provenientes de fontes antrópicas: virtualmente ausentes;

f) resíduos sólidos objetáveis: virtualmente ausentes;

g) coliformes termolerantes: para o uso de recreação de contato primário deverá ser obedecida a Resolução CONAMA nº 274, de 2000. Para o cultivo de moluscos bivalves destinados à alimentação humana, a média geométrica da densidade de coliformes termotolerantes, de um mínimo de 15 amostras coletadas no mesmo local, não deverá exceder 43 por 100 mililitros, e o percentil 90% não deverá ultrapassar 88 coliformes termolerantes por 100 mililitros. Esses índices deverão ser mantidos em monitoramento anual com um mínimo de 5 amostras. Para os demais usos não deverá ser excedido um limite de 1.000 coliformes termolerantes por 100 mililitros em 80% ou mais de pelo menos 6 amostras coletadas durante o período de um ano, com periodicidade bimestral. A *E. Coli* poderá ser determinada em substituição ao parâmetro coliformes termotolerantes de acordo com limites estabelecidos pelo órgão ambiental competente;

h) carbono orgânico total até 3 mg/L, como C;

i) OD, em qualquer amostra, não inferior a 6 mg/L O₂; e

j) pH: 6,5 a 8,5, não devendo haver uma mudança do pH natural maior do que 0,2 unidade.

II - Padrões de qualidade de água:

TABELA IV - CLASSE 1 - ÁGUAS SALINAS	
PADRÕES	
PARÂMETROS INORGÂNICOS	VALOR MÁXIMO
Alumínio dissolvido	1,5 mg/L Al
Arsênio total	0,01 mg/L As
Bário total	1,0 mg/L Ba
Berílio total	5,3 µg/L Be
Boro total	5,0 mg/L B
Cádmio total	0,005 mg/L Cd
Chumbo total	0,01 mg/L Pb
Cianeto livre	0,001 mg/L CN
Cloro residual total (combinado + livre)	0,01 mg/L Cl
Cobre dissolvido	0,005 mg/L Cu
Cromo total	0,05 mg/L Cr
Ferro dissolvido	0,3 mg/L Fe
Fluoreto total	1,4 mg/L F
Fósforo Total	0,062 mg/L P
Manganês total	0,1 mg/L Mn
Mercúrio total	0,0002 mg/L Hg

Níquel total	0,025 mg/L Ni
Nitrato	0,40 mg/L N
Nitrito	0,07 mg/L N
Nitrogênio amoniacal total	0,40 mg/L N
Polifosfatos (determinado pela diferença entre fósforo ácido hidrolisável total e fósforo reativo total)	0,031 mg/L P
Prata total	0,005 mg/L Ag
Selênio total	0,01 mg/L Se
Sulfetos (H ₂ S não dissociado)	0,002 mg/L S
Tálio total	0,1 mg/L Tl
Urânio Total	0,5 mg/L U
Zinco total	0,09 mg/L Zn
PARÂMETROS ORGÂNICOS	VALOR MÁXIMO
Aldrin + Dieltrin	0,0019 µg/L
Benzeno	700 µg/L
Carbaril	0,32 µg/L
Clordano (cis + trans)	0,004 µg/L
2,4-D	30,0 µg/L
DDT (p,p'-DDT+ p,p'-DDE + p,p'-DDD)	0,001 µg/L
Demeton (Demeton-O + Demeton-S)	0,1 µg/L
Dodecacloro pentaciclodecano	0,001 µg/L
Endossulfan (a + b + sulfato)	0,01 µg/L
Endrin	0,004 µg/L
Etilbenzeno	25 µg/L
Fenóis totais (substâncias que reagem com 4-aminoantipirina)	60 µg/L C ₆ H ₅ OH
Gution	0,01 µg/L
Heptacloro epóxido + Heptacloro	0,001 µg/L
Lindano (g-HCH)	0,004 µg/L
Malation	0,1 µg/L
Metoxicloro	0,03 µg/L
Monoclorobenzeno	25 µg/L
Pentaclorofenol	7,9 µg/L
PCBs - Bifenilas Policloradas	0,03 µg/L
Substâncias tensoativas que reagem com o azul de metileno	0,2 mg/L LAS
2,4,5-T	10,0 µg/L
Tolueno	215 µg/L
Toxafeno	0,0002 µg/L
2,4,5-TP	10,0 µg/L
Tributilestanho	0,01 µg/L TBT
Triclorobenzeno (1,2,3-TCB + 1,2,4-TCB)	80 µg/L
Tricloroeteno	30,0 µg/L

III - Nas águas salinas onde ocorrer pesca ou cultivo de organismos, para fins de consumo intensivo, além dos padrões estabelecidos no inciso II deste artigo, aplicam-se os seguintes padrões em substituição ou adicionalmente:

TABELA V - CLASSE 1 - ÁGUAS SALINAS	
PADRÕES PARA CORPOS DE ÁGUA ONDE HAJA PESCA OU CULTIVO DE ORGANISMOS PARA FINS DE CONSUMO INTENSIVO	
PARÂMETROS INORGÂNICOS	VALOR MÁXIMO
Arsênio total	0,14 µg/L As
PARÂMETROS ORGÂNICOS	VALOR MÁXIMO
Benzeno	51 µg/L
Benidina	0,0002 µg/L
Benzo(a)antraceno	0,018 µg/L
Benzo(a)pireno	0,018 µg/L
Benzo(b)fluoranteno	0,018 µg/L
Benzo(k)fluoranteno	0,018 µg/L
2-Clorofenol	150 µg/L
2,4-Diclorofenol	290 µg/L
Criseno	0,018 µg/L
Dibenzo(a,h)antraceno	0,018 µg/L
1,2-Dicloroetano	37 µg/L
1,1-Dicloroetano	3 µg/L
3,3-Diclorobenzidina	0,028 µg/L
Heptacloro epóxido + Heptacloro	0,000039 µg/L
Hexaclorobenzeno	0,00029 µg/L
Indeno(1,2,3-cd)pireno	0,018 µg/L
PCBs - Bifenilas Policloradas	0,000064 µg/L
Pentaclorofenol	3,0 µg/L
Tetracloroetano	3,3 µg/L
2,4,6-Triclorofenol	2,4 µg/L

Art 19. Aplicam-se às águas salinas de classe 2 as condições e padrões de qualidade da classe 1, previstos no artigo anterior, à exceção dos seguintes:

I - condições de qualidade de água:

a) não verificação de efeito tóxico agudo a organismos, de acordo com os critérios estabelecidos pelo órgão ambiental competente, ou, na sua ausência, por instituições nacionais ou internacionais renomadas, comprovado pela realização de ensaio ecotoxicológico padronizado ou outro método cientificamente reconhecido;

b) coliformes termotolerantes: não deverá ser excedido um limite de 2500 por 100 mililitros em 80% ou mais de pelo menos 6 amostras coletadas durante o período de um ano, com frequência bimestral. A *E. Coli* poderá ser determinada em substituição ao parâmetro coliformes termotolerantes de acordo com limites estabelecidos pelo órgão ambiental competente;

c) carbono orgânico total: até 5,00 mg/L, como C; e

d) OD, em qualquer amostra, não inferior a 5,0 mg/L O₂.

II - Padrões de qualidade de água:

TABELA VI - CLASSE 2 - ÁGUAS SALINAS	
PADRÕES	
PARÂMETROS INORGÂNICOS	VALOR MÁXIMO
Arsênio total	0,069 mg/L As
Cádmio total	0,04 mg/L Cd
Chumbo total	0,21 mg/L Pb
Cianeto livre	0,001 mg/L CN
Cloro residual total (combinado + livre)	19 µg/L Cl
Cobre dissolvido	7,8 µg/L Cu
Cromo total	1,1 mg/L Cr
Fósforo total	0,093 mg/L P
Mercurio total	1,8 µg/L Hg
Níquel	74 µg/L Ni
Nitrato	0,70 mg/L N
Nitrito	0,20 mg/L N
Nitrogênio amoniacal total	0,70 mg/L N
Polifosfatos (determinado pela diferença entre fósforo ácido hidrolisável total e fósforo reativo total)	0,0465 mg/L P
Selênio total	0,29 mg/L Se
Zinco total	0,12 mg/L Zn
PARÂMETROS ORGÂNICOS	VALOR MÁXIMO
Aldrin + Dieldrin	0,03 µg/L
Clordano (cis + trans)	0,09 µg/L
DDT (p-p' DDT + p-p' DDE + p-p' DDD)	0,13 µg/L
Endrin	0,037 µg/L
Heptacloro epóxido + Heptacloro	0,053 µg/L
Lindano (g-HCH)	0,16 µg/L
Pentaclorofenol	13,0 µg/L
Toxafeno	0,210 µg/L
Tributilestanho	0,37 µg/L TBT

Art. 20. As águas salinas de classe 3 observarão as seguintes condições e padrões:

- I - materiais flutuantes, inclusive espumas não naturais: virtualmente ausentes;
- II - óleos e graxas: toleram-se iridescências;
- III - substâncias que produzem odor e turbidez: virtualmente ausentes;
- IV - corantes provenientes de fontes antrópicas: virtualmente ausentes;
- V - resíduos sólidos objetáveis: virtualmente ausentes;
- VI - coliformes termotolerantes: não deverá ser excedido um limite de 4.000 coliformes termotolerantes por 100 mililitros em 80% ou mais de pelo menos 6 amostras coletadas durante o período de um ano, com frequência bimestral. A *E. Coli* poderá ser determinada em substituição ao parâmetro coliformes termotolerantes de acordo com limites estabelecidos pelo órgão ambiental competente;

- VII - carbono orgânico total: até 10 mg/L, como C;
 VIII - OD, em qualquer amostra, não inferior a 4 mg/ L O₂; e
 IX - pH: 6,5 a 8,5 não devendo haver uma mudança do pH natural maior do que 0,2 unidades.

Seção IV Das Águas Salobras

Art. 21. As águas salobras de classe 1 observarão as seguintes condições e padrões:

I - condições de qualidade de água:

a) não verificação de efeito tóxico crônico a organismos, de acordo com os critérios estabelecidos pelo órgão ambiental competente, ou, na sua ausência, por instituições nacionais ou internacionais renomadas, comprovado pela realização de ensaio ecotoxicológico padronizado ou outro método cientificamente reconhecido;

b) carbono orgânico total: até 3 mg/L, como C;

c) OD, em qualquer amostra, não inferior a 5 mg/ L O₂;

d) pH: 6,5 a 8,5;

e) óleos e graxas: virtualmente ausentes;

f) materiais flutuantes: virtualmente ausentes;

g) substâncias que produzem cor, odor e turbidez: virtualmente ausentes;

h) resíduos sólidos objetáveis: virtualmente ausentes; e

i) coliformes termotolerantes: para o uso de recreação de contato primário deverá ser obedecida a Resolução CONAMA nº 274, de 2000. Para o cultivo de moluscos bivalves destinados à alimentação humana, a média geométrica da densidade de coliformes termotolerantes, de um mínimo de 15 amostras coletadas no mesmo local, não deverá exceder 43 por 100 mililitros, e o percentil 90% não deverá ultrapassar 88 coliformes termotolerantes por 100 mililitros. Esses índices deverão ser mantidos em monitoramento anual com um mínimo de 5 amostras. Para a irrigação de hortaliças que são consumidas cruas e de frutas que se desenvolvam rentes ao solo e que sejam ingeridas cruas sem remoção de película, bem como para a irrigação de parques, jardins, campos de esporte e lazer, com os quais o público possa vir a ter contato direto, não deverá ser excedido o valor de 200 coliformes termotolerantes por 100 mL. Para os demais usos não deverá ser excedido um limite de 1.000 coliformes termotolerantes por 100 mililitros em 80% ou mais de pelo menos 6 amostras coletadas durante o período de um ano, com frequência bimestral. A *E. coli* poderá ser determinada em substituição ao parâmetro coliformes termotolerantes de acordo com limites estabelecidos pelo órgão ambiental competente.

II - Padrões de qualidade de água:

TABELA VII - CLASSE 1 - ÁGUAS SALOBRAS	
PADRÕES	
PARÂMETROS INORGÂNICOS	VALOR MÁXIMO
Alumínio dissolvido	0,1 mg/L Al
Arsênio total	0,01 mg/L As
Berílio total	5,3 µg/L Be
Boro	0,5 mg/L B
Cádmio total	0,005 mg/L Cd
Chumbo total	0,01 mg/L Pb

Cianeto livre	0,001 mg/L CN
Cloro residual total (combinado + livre)	0,01 mg/L Cl
Cobre dissolvido	0,005 mg/L Cu
Cromo total	0,05 mg/L Cr
Ferro dissolvido	0,3 mg/L Fe
Fluoreto total	1,4 mg/L F
Fósforo total	0,124 mg/L P
Manganês total	0,1 mg/L Mn
Mercúrio total	0,0002 mg/L Hg
Níquel total	0,025 mg/L Ni
Nitrato	0,40 mg/L N
Nitrito	0,07 mg/L N
Nitrogênio amoniacal total	0,40 mg/L N
Polifosfatos (determinado pela diferença entre fósforo ácido hidrolisável total e fósforo reativo total)	0,062 mg/L P
Prata total	0,005 mg/L Ag
Selênio total	0,01 mg/L Se
Sulfetos (como H ₂ S não dissociado)	0,002 mg/L S
Zinco total	0,09 mg/L Zn
PARÂMETROS ORGÂNICOS	VALOR MÁXIMO
Aldrin + dieldrin	0,0019 µg/L
Benzeno	700 µg/L
Carbaril	0,32 µg/L
Clordano (cis + trans)	0,004 µg/L
2,4-D	10,0 µg/L
DDT (p,p'DDT+ p,p'DDE + p,p'DDD)	0,001 µg/L
Demeton (Demeton-O + Demeton-S)	0,1 µg/L
Dodecacloro pentaciclodecano	0,001 µg/L
Endrin	0,004 µg/L
Endossulfan (a + b + sulfato)	0,01 µg/L
Etilbenzeno	25,0 µg/L
Fenóis totais (substâncias que reagem com 4-aminoantipirina)	0,003 mg/L C ₆ H ₅ OH
Gution	0,01 µg/L
Heptacloro epóxido + Heptacloro	0,001 µg/L
Lindano (g-HCH)	0,004 µg/L
Malation	0,1 µg/L
Metoxicloro	0,03 µg/L
Monoclorobenzeno	25 µg/L
Paration	0,04 µg/L
Pentaclorofenol	7,9 µg/L
PCBs - Bifenilas Policloradas	0,03 µg/L
Substâncias tensoativas que reagem com azul de metileno	0,2 LAS

2,4,5-T	10,0 µg/L
Tolueno	215 µg/L
Toxafeno	0,0002 µg/L
2,4,5-TP	10,0 µg/L
Tributilestanho	0,010 µg/L TBT
Triclorobenzeno (1,2,3-TCB + 1,2,4-TCB)	80,0 µg/L

III - Nas águas salobras onde ocorrer pesca ou cultivo de organismos, para fins de consumo intensivo, além dos padrões estabelecidos no inciso II deste artigo, aplicam-se os seguintes padrões em substituição ou adicionalmente:

TABELA VIII - CLASSE 1 - ÁGUAS SALOBRAS	
PADRÕES PARA CORPOS DE ÁGUA ONDE HAJA PESCA OU CULTIVO DE ORGANISMOS PARA FINS DE CONSUMO INTENSIVO	
PARÂMETROS INORGÂNICOS	VALOR MÁXIMO
Arsênio total	0,14 µg/L As
PARÂMETROS ORGÂNICOS	VALOR MÁXIMO
Benzeno	51 µg/L
Benzidina	0,0002 µg/L
Benzo(a)antraceno	0,018 µg/L
Benzo(a)pireno	0,018 µg/L
Benzo(b)fluoranteno	0,018 µg/L
Benzo(k)fluoranteno	0,018 µg/L
2-Clorofenol	150 µg/L
Criseno	0,018 µg/L
Dibenzo(a,h)antraceno	0,018 µg/L
2,4-Diclorofenol	290 µg/L
1,1-Dicloroetano	3,0 µg/L
1,2-Dicloroetano	37,0 µg/L
3,3-Diclorobenzidina	0,028 µg/L
Heptacloro epóxido + Heptacloro	0,000039 µg/L
Hexaclorobenzeno	0,00029 µg/L
Indeno(1,2,3-cd)pireno	0,018 µg/L
Pentaclorofenol	3,0 µg/L
PCBs - Bifenilas Policloradas	0,000064 µg/L
Tetracloroetano	3,3 µg/L
Tricloroetano	30 µg/L
2,4,6-Triclorofenol	2,4 µg/L

Art. 22. Aplicam-se às águas salobras de classe 2 as condições e padrões de qualidade da classe 1, previstos no artigo anterior, à exceção dos seguintes:

I - condições de qualidade de água:

a) não verificação de efeito tóxico agudo a organismos, de acordo com os critérios estabelecidos pelo órgão ambiental competente, ou, na sua ausência, por instituições nacionais ou internacionais renomadas, comprovado pela realização de ensaio ecotoxicológico padronizado ou outro método cientificamente reconhecido;

b) carbono orgânico total: até 5,00 mg/L, como C;

c) OD, em qualquer amostra, não inferior a 4 mg/L O₂; e

d) coliformes termotolerantes: não deverá ser excedido um limite de 2500 por 100 mililitros em 80% ou mais de pelo menos 6 amostras coletadas durante o período de um ano, com frequência bimestral. A *E. coli* poderá ser determinada em substituição ao parâmetro coliformes termotolerantes de acordo com limites estabelecidos pelo órgão ambiental competente.

II - Padrões de qualidade de água:

TABELA IX - CLASSE 2 - ÁGUAS SALOBRAS	
PADRÕES	
PARÂMETROS INORGÂNICOS	VALOR MÁXIMO
Arsênio total	0,069 mg/L As
Cádmio total	0,04 mg/L Cd
Chumbo total	0,210 mg/L Pb
Cromo total	1,1 mg/L Cr
Cianeto livre	0,001 mg/L CN
Cloro residual total (combinado + livre)	19,0 µg/L Cl
Cobre dissolvido	7,8 µg/L Cu
Fósforo total	0,186 mg/L P
Mercúrio total	1,8 µg/L Hg
Níquel total	74,0 µg/L Ni
Nitrato	0,70 mg/L N
Nitrito	0,20 mg/L N
Nitrogênio amoniacal total	0,70 mg/L N
Polifosfatos (determinado pela diferença entre fósforo ácido hidrolisável total e fósforo reativo total)	0,093 mg/L P
Selênio total	0,29 mg/L Se
Zinco total	0,12 mg/L Zn
PARÂMETROS ORGÂNICOS	VALOR MÁXIMO
Aldrin + Dieldrin	0,03 µg/L
Clordano (cis + trans)	0,09 µg/L
DDT (p-p'DDT + p-p'DDE + p-p'DDD)	0,13 µg/L
Endrin	0,037 µg/L
Heptacloro epóxido+ Heptacloro	0,053 µg/L
Lindano (g-HCH)	0,160 µg/L
Pentaclorofenol	13,0 µg/L
Toxafeno	0,210 µg/L
Tributilestanho	0,37 µg/L TBT

Art. 23. As águas salobras de classe 3 observarão as seguintes condições e padrões:

- I - pH: 5 a 9;
- II - OD, em qualquer amostra, não inferior a 3 mg/L O₂;
- III - óleos e graxas: toleram-se iridescências;
- IV - materiais flutuantes: virtualmente ausentes;
- V - substâncias que produzem cor, odor e turbidez: virtualmente ausentes;
- VI - substâncias facilmente sedimentáveis que contribuam para o assoreamento de canais de navegação: virtualmente ausentes;
- VII - coliformes termotolerantes: não deverá ser excedido um limite de 4.000 coliformes termotolerantes por 100 mL em 80% ou mais de pelo menos 6 amostras coletadas durante o período de um ano, com frequência bimestral. A *E. Coli* poderá ser determinada em substituição ao parâmetro coliformes termotolerantes de acordo com limites estabelecidos pelo órgão ambiental competente; e
- VIII - carbono orgânico total até 10,0 mg/L, como C.

Capítulo IV **Das Condições e Padrões de Lançamento de Efluentes**

Art. 24. (**REVOGADO**)

Art. 25. (**REVOGADO**)

Art. 26. (**REVOGADO**)

Art. 27. (**REVOGADO**)

Art. 28. (**REVOGADO**)

Art. 29. (**REVOGADO**)

Art. 30. (**REVOGADO**)

Art. 31. (**REVOGADO**)

Art. 32. (**REVOGADO**).

Art. 33. (**REVOGADO**)

Art. 34. (**REVOGADO**)

Art. 35. (**REVOGADO**)

Art. 36. (**REVOGADO**)

Art. 37. (**REVOGADO**)

Capítulo V **Diretrizes Ambientais Para o Enquadramento**

Art. 38. O enquadramento dos corpos de água dar-se-á de acordo com as normas e procedimentos definidos pelo Conselho Nacional de Recursos Hídricos-CNRH e Conselhos Estaduais de Recursos Hídricos.

§ 1º O enquadramento do corpo hídrico será definido pelos usos preponderantes mais restritivos da água, atuais ou pretendidos.

§ 2º Nas bacias hidrográficas em que a condição de qualidade dos corpos de água esteja em desacordo com os usos preponderantes pretendidos, deverão ser estabelecidas metas obrigatórias, intermediárias e final, de melhoria da qualidade da água para efetivação dos respectivos enquadramentos, excetuados nos parâmetros que excedam aos limites devido às condições naturais.

§ 3º As ações de gestão referentes ao uso dos recursos hídricos, tais como a outorga e cobrança pelo uso da água, ou referentes à gestão ambiental, como o licenciamento, termos de ajustamento de conduta e o controle da poluição, deverão basear-se nas metas progressivas intermediárias e final aprovadas pelo órgão competente para a respectiva bacia hidrográfica ou corpo hídrico específico.

§ 4º As metas progressivas obrigatórias, intermediárias e final, deverão ser atingidas em regime de vazão de referência, excetuados os casos de baías de águas salinas ou salobras, ou outros corpos hídricos onde não seja aplicável a vazão de referência, para os quais deverão ser elaborados estudos específicos sobre a dispersão e assimilação de poluentes no meio hídrico.

§ 5º Em corpos de água intermitentes ou com regime de vazão que apresente diferença sazonal significativa, as metas progressivas obrigatórias poderão variar ao longo do ano.

§ 6º Em corpos de água utilizados por populações para seu abastecimento, o enquadramento e o licenciamento ambiental de atividades a montante preservarão, obrigatoriamente, as condições de consumo.

Capítulo VI **Disposições Finais e Transitórias**

Art. 39. (**REVOGADO**)

Art. 40. No caso de abastecimento para consumo humano, sem prejuízo do disposto nesta Resolução, deverão ser observadas, as normas específicas sobre qualidade da água e padrões de potabilidade.

Art. 41. Os métodos de coleta e de análises de águas são os especificados em normas técnicas cientificamente reconhecidas.

Art. 42. Enquanto não aprovados os respectivos enquadramentos, as águas doces serão consideradas classe 2, as salinas e salobras classe 1, exceto se as condições de qualidade atuais forem melhores, o que determinará a aplicação da classe mais rigorosa correspondente.

Art. 43. (**REVOGADO**)

Art. 44. (**REVOGADO**)

Art. 45. O não cumprimento ao disposto nesta Resolução acarretará aos infratores as sanções previstas pela legislação vigente.

§ 1º Os órgãos ambientais e gestores de recursos hídricos, no âmbito de suas respectivas competências, fiscalizarão o cumprimento desta Resolução, bem como quando pertinente, a aplicação das penalidades administrativas previstas nas legislações específicas, sem prejuízo do sancionamento penal e da responsabilidade civil objetiva do poluidor.

§ 2º As exigências e deveres previstos nesta Resolução caracterizam obrigação de relevante interesse ambiental.

Art. 46. (**REVOGADO**)

Art. 47. Equiparam-se a perito, os responsáveis técnicos que elaborem estudos e pareceres apresentados aos órgãos ambientais.

Art. 48. O não cumprimento ao disposto nesta Resolução sujeitará os infratores, entre outras, às sanções previstas na Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998 e respectiva regulamentação.

Art. 49. Esta Resolução entra em vigor na data de sua publicação.

Art. 50. Revoga-se a Resolução CONAMA nº 020, de 18 de junho de 1986.

Marina Silva

Presidente do CONAMA

Apêndice II

PROJETO DE LEI Nº 43 DE 2013 PARTIDO DA EDUCAÇÃO

Dispõe sobre a criação, pelas unidades educacionais, de uma rede de monitoramento sobre a qualidade da água do manancial que abastece a sua cidade.

O PARLAMENTO JOVEM PAULISTA DECRETA:

Artigo 1º – Todas as unidades educacionais deverão criar uma rede de monitoramento sobre a qualidade da água do manancial que abastece a sua cidade, tendo como o principal objetivo colocar a população local, principalmente seus educandos, bem mais perto de seus rios, como também oferecer formação para que possam atuar de forma solidária e cooperativa na busca da qualidade de vida de todos os seres vivos do local onde estão inseridos.

Artigo 2º – A metodologia de trabalho será a de oficinas e atividades práticas, as mesmas aplicadas no Projeto Rios Vivos, como aprofundamento de estudo em horário diverso ao das aulas regulares, integradas à grade curricular e inseridas no projeto político-pedagógico das instituições de ensino.

Artigo 3º – A implantação do disposto nesta lei deverá ocorrer de forma que cada unidade escolar amplie, dinamize e proporcione materiais e recursos a todos os componentes da equipe de monitoramento, a fim de atuar tanto interdisciplinarmente como transdisciplinarmente para mostrar como cuidar da qualidade da água do manancial que abastece sua comunidade e, principalmente, como preservá-lo sustentavelmente.

Artigo 4º – Caberá a cada instituição de ensino:

I – criar diferentes formas de sensibilizar e garantir a permanência da rede criada por esta lei por meio de palestras e campanhas baseadas em dados obtidos no monitoramento, promovendo parcerias com diferentes instituições, como organizações não governamentais, Prefeituras, Fundo Social de Solidariedade, Câmaras Municipais, Universidades e, principalmente, Secretarias de Educação e de Meio Ambiente;

II – estabelecer ações pedagógicas que formem o indivíduo ecológico, observando, interpretando e contextualizando os diferentes conhecimentos sobre o meio em que vive, principalmente em relação aos recursos hídricos, tornando-o capaz de ampliar conhecimentos que atendam as premissas que regem a formação plena:

- a) aprender a fazer;
- b) aprender a ser;
- c) aprender a conviver;
- d) aprender a relacionar-se no mundo com a preservação ambiental.

Artigo 5º – O projeto de que trata esta lei terá abrangência local, mas poderá expandir-se conforme sua relevância às esferas local e regional da comunidade, bem como à estadual.

Artigo 6º – As despesas resultantes da execução desta lei correrão à conta de dotações orçamentárias próprias.

Artigo 7º – Esta lei entra em vigor na data de sua publicação.

JUSTIFICATIVA

Para o poeta Alberto Caeiro, heterônimo de Fernando Pessoa, não há nada mais belo e essencial que o rio que corta a sua aldeia: “O rio da minha aldeia não faz pensar em nada. / Quem está ao pé dele está só ao pé dele.” Quais as condições de saúde físicas, químicas e biológicas do rio que banha a cidade de cada unidade educacional?

Segundo o cacique Seattle, o rio é como o sangue que banha e alimenta os nossos corpos, essencial na nossa vida, como também, o nosso planeta. Mas, como estamos cuidando dos nossos rios? Segundo a Resolução CONAMA nº 357, de 17 de março de 2005, quase todos os nossos rios, são de classe 2. Portanto são mananciais, destinados ao abastecimento público além de serem essenciais à vida de todas as criaturas existente no planeta, pois fazemos parte da mesma teia. A teia da vida.

Para chamar atenção para o problema a Organização das Nações Unidas (ONU) instituiu o dia 22 de março como o Dia Mundial da Água e o ano de 2013 como o Ano Internacional de Cooperação pela Água. O desenvolvimento da cooperação pela água envolve uma abordagem diversa, em que se reúnem fatores e disciplinas culturais, educacionais e científicas, e deve cobrir dimensões contínuas e permanentes, que proporcionem, entre outros resultados, a construção de valores e a aquisição de conhecimentos, atitudes e habilidades voltadas para a participação responsável na gestão das águas. Para tanto, deve-se levar em conta a necessidade de formação de diferentes atores sociais para atuar nos processos decisórios dos sistemas integrados de gerenciamento de recursos hídricos, respeitadas suas especificidades e diversidade cultural.

Portanto, essa cultura deve permear os projetos de educação ampla construídos pelas instituições educativas, sendo essencial à formação do sujeito pleno, bem como conscientizar os educandos sobre a importância, os benefícios e os desafios da cooperação em questões relacionadas com a água para a construção da paz, do desenvolvimento sustentável e da preservação ambiental.

**MARCELA FILIPIM
EE PROFA CINELZIA LORENCI MARONI
PIACATU**

ANEXO I
CONVITE ESPECIAL

Sabemos que Vossa senhoria tem a mesma a mesma preocupação que a nossa. A questão ambiental que envolve o nosso município. Por isso, convidamos para participar da Proposta de Implantação da metodologia do Projeto “Rios Vivos” na Bacia do Córrego Bela Vista, PIACATU-SP, gerenciada pelo UGRH do Aguapei-Peixe.

Cronograma:

Abertura

Responsáveis: Dra. Renata Ribeiro

Profa. Saula Rodrigues Borges Filipim

Data: 10/04/2013

Manhã: 9:00h

Local: Câmara municipal

Tarde: 14:00h

Pontos de Monitoramento do córrego Belos Vista

(Favor levar chapéu, água, roupas adequadas, protetor solar).

Certos de contar com a Vossa presença, desde já agradecemos.

Piacatu, 2 de abril de 2013.

Nelson Bonfim
Prefeito Municipal

Neuza Ap.Ramos Paganini
Dirigente Municipal de Ensino

Saula Rodrigues B.Filipim
Mestranda em Educação Ambiental
e Gerenciamento dos Recursos Hídrico


Marco Aurelio Cenerino
Responsável pelo Setor de
Meio Ambiente

“O rio da minha aldeia não faz pensar em nada.
Quem está ao pé dele está só ao pé dele”.

Alberto Caeiro (Fernando Pessoa)

ANEXO II

Listas de Presença

 PREFEITURA MUNICIPAL DE PIACATU EM PARCERIA COM A UNESP DE PRESIDENTE PRUDENTE PROPOSTA DE IMPLANTAÇÃO DA METOLOGIA DO PROJETO "RIOS VIVOS" BACIA DO CÓRREGO BELA VISTA – PIACATU/SP			
RESPONSÁVEIS:- Drª. Renata Ribeiro e Profª. Saula Rodrigues Borges Filippin			
LOCAL:- Câmara Municipal de Piaçatu			
DATA:- 10/04/2013			
LISTA DE PRESENÇA			
NOME	INSTITUIÇÃO	CIDADE	ASSINATURA
Luiza Gp Ramos Logarini	Divisão Municipal de Educação	Piaçatu	Ramos Logarini
Cina Maria Navachi	EMEE Prof. Eládio Romão	Piaçatu	Cina Maria Navachi
Bruno Eduardo Maraboni	EE Prof. Euricles L. Mariani	Piaçatu	Bruno Eduardo Maraboni
Salvador Aparecido Maraboni Junior	EMEI Prof. Euricles L. Mariani	Piaçatu	Salvador
Mariana Julia Mendonça Maraboni	Divisão Epidemiologia Social	Piaçatu	Mariana L. Maraboni
Angela Maria Fagnoli Junior	Escola Vera Cruz	Piaçatu	Angela
Marcia Borges Filippin	EE Prof. Euricles L. Mariani	Piaçatu	Marcia B. Filippin
Andre Oliveira Romão	EE Prof. Euricles L. Mariani	Piaçatu	Andre O. Romão
Leandro Roberto Pereira	EE Prof. Euricles L. Mariani	Piaçatu	Leandro R. Pereira
Marcio Lopes de Mota	EE Prof. Euricles L. Mariani	Piaçatu	Marcio L. de Mota
Vanessa de Paula	EE Prof. Euricles L. Mariani	Piaçatu	Vanessa de Paula
Vanessa de Paula	Escola Vera Cruz	"	Vanessa de Paula
Marcelo Romão	Escola Vera Cruz	Piaçatu	Marcelo Romão
Renata Ribeiro de Araújo	Escola Vera Cruz	Piaçatu	Renata Ribeiro
Saula Rodrigues Borges Filippin	Desmatando em Gessepolis Responsável pela implantação do projeto nos bairros do município	Piaçatu	Saula
Renata Ribeiro de Araújo	UNESP	Pres. Prudente	Renata
Clara M. A. Guimarães	Proj. Rios Vivos	"	Clara

LISTA DE PRESENÇA			
NOME	INSTITUIÇÃO	CIDADE	ASSINATURA
Marcos Aurélio	Unesp	Piaçatu	Marcos
Angelo Paulo de Souza Junior	Escola Vera Cruz	Piaçatu	Angelo
Angelo Paulo de Souza Junior	Escola Vera Cruz	Piaçatu	Angelo
André Maria Silva	Unidade 1 Presidente	Piaçatu	André
Marcos Aurélio G. Lourenço	PM Piaçatu	Piaçatu	Marcos Aurélio G. Lourenço
Sônia Formosa J. C. Ribeiro	EE Prof. Euricles L. Mariani	Piaçatu	Sônia Formosa
Diretor Carineiro S. Cardoso	EE Prof. Euricles L. Mariani	Piaçatu	Diretor Carineiro
Luiz Carlos de Souza	EE Prof. Euricles L. Mariani	Presidente-SP	Luiz Carlos
Vanessa de Paula	EE Prof. Euricles L. Mariani	Piaçatu-SP	Vanessa de Paula
Anna Marcelina Rodrigues	EE Prof. Euricles L. Mariani	Piaçatu-SP	Anna Marcelina Rodrigues
Renata Ribeiro de Araújo	Unesp	Presidente-SP	Renata
Carolina Rodrigues Rodrigues	EMEE	Piaçatu-SP	Carolina
Vanessa de Paula	Escola Vera Cruz	Piaçatu	Vanessa de Paula
Leandro Roberto Pereira	EE Prof. Euricles L. Mariani	Piaçatu	Leandro R. Pereira
Luana Fernanda Rodrigues	EE Prof. Euricles L. Mariani	Piaçatu	Luana F. Rodrigues
Suzi Felipe F. de Souza	EE Prof. Euricles L. Mariani	Piaçatu	Suzi Felipe F. de Souza
Vanessa de Paula	EE Prof. Euricles L. Mariani	Piaçatu-SP	Vanessa de Paula
Luiz Carlos de Souza	EE Prof. Euricles L. Mariani	Piaçatu-SP	Luiz Carlos de Souza

ANEXO III**QUESTIONÁRIO: TABALHO DE CAMPO**

(ANTES)

Adaptado do “Manual de Inspeção dos Rios Vivos”

DATA:.....

1-Vocês já tinham contato com o córrego?

 sim não

2-Você considera o córrego importante?

 sim não

3-Você sabe o que é qualidade da água?

 sim não

4-O que você acha que tem nas águas desse córrego?

 plantas sedimentos insetos micro-organismos parasitas outros?.....

5-os seres vivos e outros componentes ambientais presentes nas águas do córrego, indicam sua qualidade?

 sim não

6-Você sabe o que é prevenção a erosão?

sim

não

7-Você sabe o que é mata ciliar?

sim

não

8-Comentário:.....

.....

QUESTIONÁRIO: TABALHO DE CAMPO

(DEPOIS)

Adaptado do “Manual de Inspeção dos Rios Vivos”

DATA:.....

1-Vocês já tinham contato com o córrego?

 sim não

2-Você considera o córrego importante?

 sim não

3-Você sabe o que é qualidade da água?

 sim não

4-O que você acha que tem nas águas desse córrego?

 plantas sedimentos insetos micro-organismos parasitas outros?.....

5-os seres vivos e outros componentes ambientais presentes nas águas do córrego, indicam sua qualidade?

 sim não

6-Você sabe o que é prevenção a erosão?

() sim

() não

7-Você sabe o que é mata ciliar?

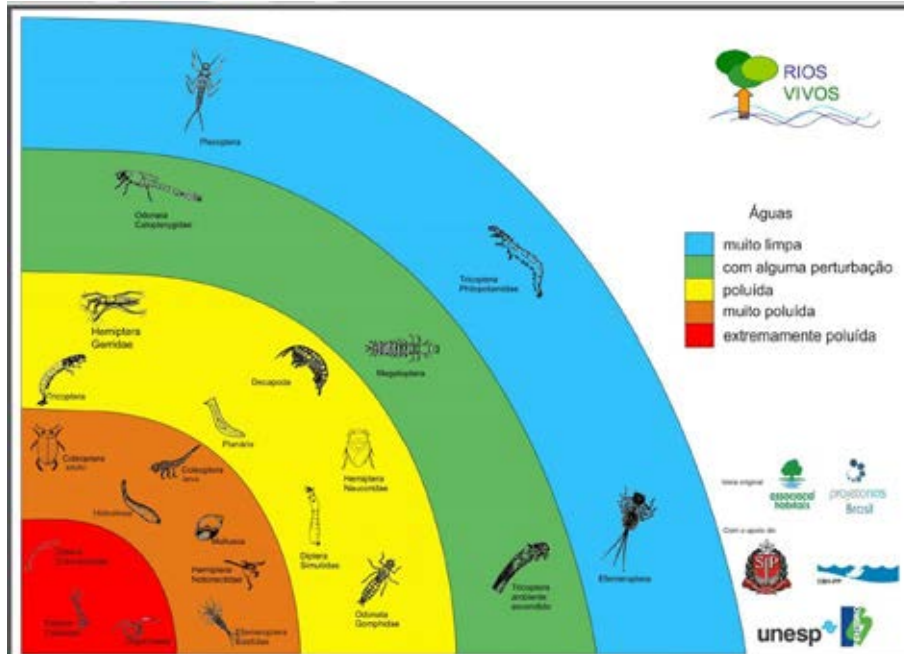
() sim

() não

8-Comentário:.....
.....

ANEXO IV

Ficha de indicadores biológicos



Não insetos									
Gastropoda Physidae	Gastropoda Anacardidae	Acario	Decapoda	Planária	Hirudinea (Sanguessuga)	Oligochaeta			
Insetos: larvas sem pernas			Insetos: larvas e adultos com pernas						
Diptera (Culicidae)	Diptera	Trichoptera	Trichoptera	Trichoptera (Ambiente escondido)	Ephemeroptera	Ephemeroptera (Baetidae)			
Diptera (Chironomidae)	Diptera	Coleoptera (Besouro adulto)	Coleoptera (Larva)	Odonata	Odonata	Phlebotominae			
Diptera	Diptera (Simuliidae)	Coleoptera (Larva)		Heteroptera (Notonectidae)	Heteroptera (Gerridae)	Heteroptera (Belostomatidae)			
		Antenas		Tórax com 6 patas		Abdome		Cerca	
Onde vivem?					Tipo de alimento				
Nadadores		Sedimentos		Predadores		Coletores		Filtradores	
Sobre a água		Folhas mortas		Raspadores		Triburadores			
Vegetação		Pedras							

Fonte: Manual de Inspeção dos Rios Vivos


ANEXO V

Ficha da Mata Ciliar







Ficha de campo para o Monitoramento dos rios

ANÁLISE DA QUALIDADE DA MATA CILIAR

Determinar a qualidade da mata ciliar segundo os seguintes parâmetros:




Com o apoio de: 

A. ESTRUTURA ou estado de naturalidade da mata ciliar

0 pontos 	1 ponto 	2 pontos 
2 pontos 	4 pontos 	6 pontos 

C. CONTINUIDADE

Observar se a mata ciliar é contínua ao longo de todo o trecho segundo os seguintes desenhos:

	TOTAL vegetação ao longo do trecho.....2 pontos
	PARCIAL (50% de vegetação contínua ao longo do trecho).....1 ponto
	NULA árvores isoladas.....0 pontos

B. CONECTIVIDADE

Observar se além da mata ciliar existem formações vegetais que ofereçam conexão a mata ciliar


TOTAL.....4 pontos

PARCIAL (50%)

Com áreas agrícolas.....3 pontos

Área urbanizada ou estrada.....2 pontos

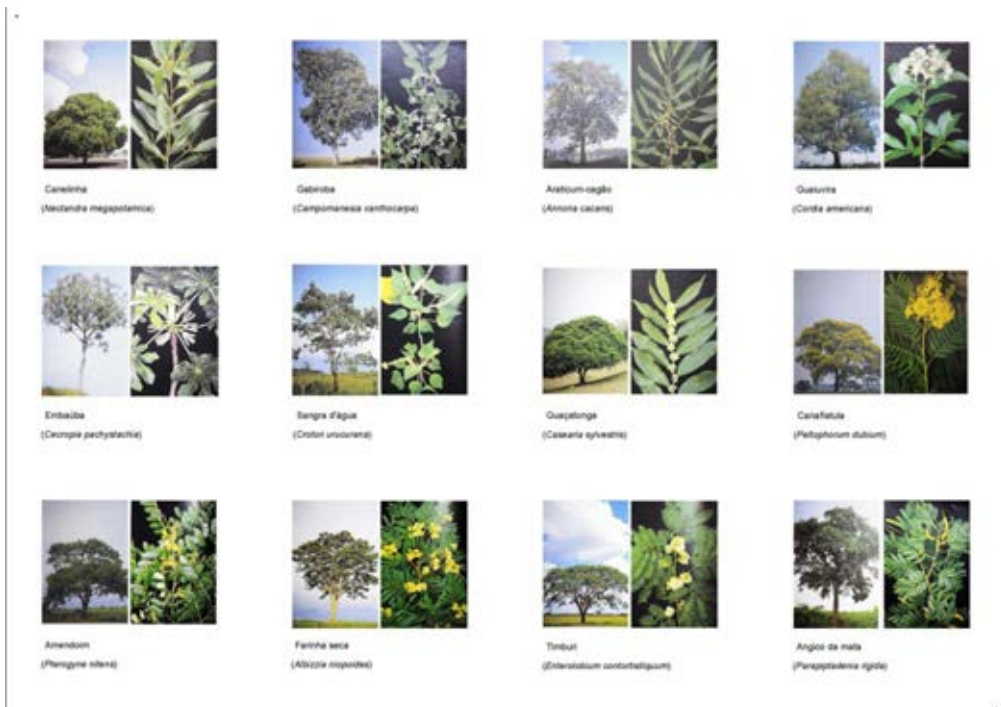
NULA.....1 ponto



Mata ciliar
RIO
Mata ciliar

Somar os pontos das categorias A, B e C e determinar a qualidade da mata ciliar.


BOM 9 a 12 pontos
MÉDIA 5 a 8 pontos
RUIM 0 a 4 pontos



Fonte: Manual de Inspeção dos Rios Vivos

ANEXO VI

Projeto Rios Vivos - Um projeto para aproximar as pessoas aos nossos rios

Data:	Rio:
<input type="text"/>	<input type="text"/>
Trecho:	
<input type="text"/>	
Bacia Hidrográfica:	
<input type="text"/>	
Município:	
<input type="text"/>	
	Pessoa:
<input type="text"/>	
Tempo hoje:	
<input type="text"/>	
Tempo nas últimas 48 horas:	
<input type="text"/>	
Localização geográfica (UTM):	
<input type="text"/>	

A. QUALIDADE HIDROMORFOLÓGICA

1. HABITAT E USOS DAS MÁRGENS

A água do rio flui?

- Sim
 Não

O nível de água é o normal?

- Sim
 Mais alto
 Mais baixo

Observações se há problema crítico:

A largura média do canal(cm):

- < 100cm 100-200cm 200-500cm 500-1000cm > 1000cm

Profundidade do rio(cm):

- < 20 20-50 50-100 >100

Que cheiro tem a água ?

- Não tem cheiro
 Peixe
 Ovo Podre
 Petróleo
 Esgotos
 Amoníaco
 Fezes de Gado
 Outros:

Há indícios de:

- Óleo
 Espumas
 Impurezas
 Outros:

Indicar se há restos de:

- Irrigação
 Construção
 Pontes
 Poços
 Restos arqueológicos
 Pesqueiro
 Outros:

Indiquem o comprimento médio da mata ciliar:
 metros na margem direita.

 metros na margem esquerda.
Cor da água:
 Transparente

 Turva

 Cinza

 Outra:
Indicar os usos das margens do rio:
 Industrial

 Residencial

 Comercial

 Áreas com proteção

 Áreas de lazer

 Extração de areias

 Depósito de entulhos

 Aterro Sanitário

 Lixão

 Áreas de estacionamento

 Criação de gado

 Agricultura

 Estradas

 Ferrovia

 ETE(Estação de tratamento de esgoto)

 Outras:
Condições das margens do rio:

Indicar se são na margem direita ou esquerda.

D E

 Erosionadas/assoreadas

 Com vegetação

 Pastagem

 Praias

 Áreas úmidas

 Desflorestadas

 Presença de entulhos

 Com terreno removido

 Passeios ou trilhas

 Acesso de embarcações

 Acesso para as pessoas

 Canalizadas

 Urbanizadas

 Outras:
Se há resíduos, de que tipos são ?
 Papel

 Plásticos

 Madeira

 Latas

 Vidro

 Roupas

 Pneus

 Metais

 Eletrodomésticos

 Restos orgânicos

 Entulho

 Outros:
Sombras no rio: %**Substrato do fundo do rio**

Indicar em percentuais as proporções de:

 Restos orgânicos

 Lama

 Areia

 Rochas de 15 a 30 cm de diâmetro

 Rochas (>30 cm de diâmetro)

 Outros:

2. MATA CILIAR

Anotar a qualidade da mata ciliar.

Indicar se são na margem direita ou esquerda.

D E

- Entre 9 e 12 pontos. **Boa**
 Entre 5 e 8 pontos. **Média**
 Entre 0 e 4 pontos. **Baixa**

2. VAZÃO

Largura(m):

Profundidade(m):

Seção transversal(m²):

Velocidade(m/s):

Vazão (m³/s ou l/s):

Seção transversal(m²) = largura média(m) X profundidade média(m)

Velocidade (m/s) = distância(m)/tempo(s)

Vazão(m³/s) = Superfície(m²) X velocidade(m/s)

Para passar de m³ a litros multiplicar por 1000(1m³ = 1000l)

B. QUALIDADE FÍSICO-QUÍMICA:

Temperatura	<input type="text" value="0.0"/>	Dureza	<input type="text" value="0.0"/>
Turbidez	<input type="text" value="0.0"/>	Ferro(mg/l)	<input type="text" value="0.0"/>
pH	<input type="text" value="0.0"/>	Oxigênio(mg/l)	<input type="text" value="0.0"/>
Nitratos(mg/l)	<input type="text" value="0.0"/>	%Saturação oxigênio	<input type="text" value="0.0"/>

C. QUALIDADE BIOLÓGICA:

Adaptação e simplificação segundo os valores do BMWP(1: mínimo 10:máximo)
(Junqueira, V.C. 2000; SAVIO, D.2003)

FILO	CLASSE	ORDEM	FAMÍLIA	INDICADOR	
Annelida	Hirudinea	Arhynchobdellida	Hirudidae	3	<input type="checkbox"/>
	Oligochaeta	Todos		1	<input type="checkbox"/>
Mollusca	Gastropoda	Basommatophora	Ancylidae	6	<input type="checkbox"/>
			Physidae	3	<input type="checkbox"/>
		Diptera	Chironomidae	2	<input type="checkbox"/>
			Culocodae	2	<input type="checkbox"/>
			Simuliidae	5	<input type="checkbox"/>
			Syrphidae	2	<input type="checkbox"/>
			Tipulidae	5	<input type="checkbox"/>
		Odonata	Libellulidae	8	<input type="checkbox"/>
			Ashnidae	8	<input type="checkbox"/>
			Gomphidae	5	<input type="checkbox"/>
			Calopterygidae	8	<input type="checkbox"/>
			Coenagrionidae	7	<input type="checkbox"/>

Insecta	Trichoptera	Hydropsychidae	5	<input type="checkbox"/>
		Philopotomidae	8	<input type="checkbox"/>
		Glossosomatidae	7	<input type="checkbox"/>
		Hydroptilidae	6	<input type="checkbox"/>
		Hydrobiosidae	7	<input type="checkbox"/>
	Heteroptera	Naucoridae	5	<input type="checkbox"/>
		Veliidae	7	<input type="checkbox"/>
		Nepidae	6	<input type="checkbox"/>
		Notonectidae	4	<input type="checkbox"/>
		Guerridae	5	<input type="checkbox"/>
		Corixidae	5	<input type="checkbox"/>
	Megaloptera	Sialidae	4	<input type="checkbox"/>
	Ephemeroptera	Baetidae	4	<input type="checkbox"/>
		Caenidae	4	<input type="checkbox"/>
		Ephemerellidae	7	<input type="checkbox"/>
		Leptophlebiidae	10	<input type="checkbox"/>
		Heptageniidae	8	<input type="checkbox"/>
	Coleoptera	Hydrophilidae	4	<input type="checkbox"/>
		Gyrinidae	5	<input type="checkbox"/>
		Elmidae	5	<input type="checkbox"/>
Dytiscidae		4	<input type="checkbox"/>	
Plecoptera	Perlidae	8	<input type="checkbox"/>	

Resultado do índice dos macroinvertebrados

	COR	INTERPRETAÇÃO
<input type="radio"/>	8-10	Águas muito limpas
<input type="radio"/>	6-7	Águas com alguma perturbação
<input type="radio"/>	5	Águas poluídas
<input type="radio"/>	3-4	Águas muito poluídas
<input type="radio"/>	1-2	Águas extremamente poluídas

COMENTÁRIOS:

ENVIAR