

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA – UFSC

CENTRO DE FILOSOFIA E CIÊNCIAS HUMANAS

DEPARTAMENTO DE GEOCIÊNCIAS

MESTRADO EM GEOGRAFIA

MIRIAN LOREGIAN

**RIO JACUTINGA – CORONEL VIVIDA/PR: QUALIDADE DA ÁGUA PARA
ABASTECIMENTO PÚBLICO DA ÁREA URBANA**

Dissertação submetida ao Curso de Mestrado em Geografia, área de concentração em Utilização e Conservação de Recursos Naturais, Departamento de Geociências, Centro de Filosofia e Ciências Humanas, UFSC – Universidade Federal de Santa Catarina, em cumprimento aos requisitos necessários à obtenção do grau acadêmico de Mestre em Geografia.

Orientadora: Profa. Dra. Geresa Maria Duarte

Florianópolis – SC, 2007

Folha de aprovação.

DEDICATÓRIA

**DEDICO ESTE TRABALHO À MINHA FAMÍLIA,
ALÉM DOS AMIGOS E PESSOAS QUERIDAS QUE
ESTIVERAM AO MEU LADO AO LONGO DOS
ÚLTIMOS DOIS ANOS, E QUE SOBERAM
COMPREENDER A MINHA AUSÊNCIA EM TANTOS
MOMENTOS**

AGRADECIMENTOS

**AGRADEÇO PRIMEIRAMENTE A DEUS PELA FORÇA
EM CADA DIA DESTA JORNADA.**

**À PROFESSORA GERUSA MARIA DUARTE PELO APOIO
E AJUDA.**

**À TODOS OS PROFESSORES E FUNCIONÁRIOS DO
PPGCEO.**

**À TODAS AS PESSOAS QUE DE ALGUMA MANEIRA
CONTRIBUÍRAM AO LONGO DESTES DOIS ANOS.**

**AO PPGCEO, PELO PAGAMENTO DE PARTE DAS
ANÁLISES DE ÁGUA REALIZADAS.**

**A SANEPAR PELA REALIZAÇÃO DE PARTE DAS
ANÁLISES BEM COMO PELO FORNECIMENTO DAS
INFORMAÇÕES NECESSÁRIAS A ESTA PESQUISA.**

**À SEMA E AO SIMEPAR PELO PROVIMENTO DE
INFORMAÇÕES.**

“UM RIO É ALGO MAIS QUE UM ACIDENTE GEOGRÁFICO, UMA LINHA NO MAPA, UMA PARTE DA PAISAGEM. NÃO PODE SER DESCRITO APENAS EM TERMOS TOPOGRÁFICOS OU GEOLÓGICOS. UM RIO É UM SER COM ENERGIA, COM MOVIMENTO, COM MUTAÇÕES. É SER MOVENTE, POIS CAMINHA DE SUAS NASCENTES ATÉ SEU REPOUSO FINAL NO MAR. É ADAPTÁVEL, AJUSTANDO-SE AOS CONTORNOS VARIÁVEIS DE SUAS MARGENS. PODE SER DOMADO E POSTO A TRABALHAR UTILMENTE, PORÉM, REAGE E LUTA CONTRA AS TENTATIVAS DE SEU CONFINAMENTO.

ESTE SER VIVO É OBJETO DAS NOSSAS CONSIDERAÇÕES: UM CAUDAL SERVINDO O HOMEM, NUMA MULTITUDE DE FORMAS, FREQUENTEMENTE GLORIFICADO EM POESIA, PORÉM MAIS COMUMENTE UTILIZADO PARA LUCRO OU PRAZER, E COM FREQUÊNCIA ABSURDA, TORNADO INÚTIL, A NÃO SER PARA OS USOS MAIS RUDIMENTARES, ATRAVÉS DE POLUIÇÃO E DEGRADAÇÃO”

(PHELPS – “STREAM SANITATION)

SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS.....	8
LISTA DE TABELAS.....	10
LISTA DE QUADROS	11
LISTA DE ABREVIATURAS E ILUSTRAÇÕES.....	13
RESUMO.....	14
ABSTRACT	15
INTRODUÇÃO	16
1 – OBJETIVOS	20
1.1 – OBJETIVO GERAL	20
1.2 – OBJETIVOS ESPECÍFICOS	20
2 – MATERIAIS E PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS	21
3 – DESCRIÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO.....	26
3.1 – O MUNICÍPIO DE CORONEL VIVIDA – PEQUENO HISTÓRICO	26
3.2 – DADOS DO MUNICÍPIO	27
3.3 – CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA	32
3.4 – RESUMO DA PRODUÇÃO AGROPECUÁRIA E OS USOS DE AGROQUÍMICOS NA BACIA DO RIO JACUTINGA	63
3.4.1 – A produção agrícola.....	64
3.4.2 – A utilização de agroquímicos	64
3.4.3 – A pecuária.....	71
3.5 – A ETA – ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ÁGUA DE CORONEL VIVIDA/PR.....	72
4 – CARACTERÍSTICAS FÍSICAS, QUÍMICAS E BIOLÓGICAS DAS ÁGUAS	79
4.1 – POLUIÇÃO X CONTAMINAÇÃO.....	80
4.2 – NORMAS E PARÂMETROS A SEREM ADOTADOS.....	82
4.3 – MATAS CILIARES - SEU PAPEL E SUA IMPORTÂNCIA PARA A QUALIDADE DA ÁGUA.....	86
5 – RESULTADOS DAS ANÁLISES.....	89
5.1 – TEMPERATURA DO AR E DA ÁGUA	100
5.2 – ODOR (PROPRIEDADE ORGANOLÉPTICA)	103
5.3 – COR APARENTE	104

5.4 – TURBIDEZ	106
5.5 – PH	108
5.6 – SÓLIDOS TOTAIS	110
5.7 – SÓLIDOS TOTAIS DISSOLVIDOS	112
5.8 – MATÉRIA ORGÂNICA	114
5.9 – OD (OXIGÊNIO DISSOLVIDO)	116
5.10 – DBO₅ (DEMANDA BIOQUÍMICA DE OXIGÊNIO)	119
5.11 – DQO (DEMANDA QUÍMICA DE OXIGÊNIO)	121
5.12 – SULFATOS	123
5.13 – FOSFATOS	125
5.14 – NITROGÊNIO AMONICAL	127
5.15 – NITRATOS	130
5.16 – NITRITOS	131
5.17 – FERRO TOTAL	133
5.18 – MANGANÊS	136
5.19 – ALUMÍNIO	138
5.20 – CÁLCIO	140
5.21 – MAGNÉSIO	142
5.22 – ANÁLISE CROMATOGRÁFICA (AGROQUÍMICOS)	144
5.23 – SURFACTANTES (AGENTE TENSO ATIVO) (DETERGENTES)	146
5.24 – COLIFORMES TOTAIS (PARÂMETRO BIOLÓGICO)	148
5.25– COLIFORMES FECAIS (TERMOTOLERANTES)	150
5.26– COMPARAÇÃO DOS RESULTADOS DA SANEPAR COM ESTA PESQUISA	153
CONSIDERAÇÕES FINAIS E CONCLUSÕES	160
RECOMENDAÇÕES	165
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	166

LISTA DE FIGURAS

Figura 01: Localização da área de estudo.....	19
Figura 02: Três planaltos paranaenses e tipos de rochas predominantes.....	29
Figura 03: Principais unidades geológicas do Paraná e localização da área de estudo	30
Figura 04: Bacia do rio Jacutinga com a localização dos perfis transversais 1 e 2 e do canal principal do rio Jacutinga	34
Figura 05: Perfil transversal 1 da bacia do rio Jacutinga, na área do baixo curso.....	35
Figura 06: Perfil Transversal 2 da bacia do rio Jacutinga, na área do alto curso.	35
Figura 07: Perfil longitudinal do rio Jacutinga.	36
Figura 08: Criação de ovelhas na comunidade Alto Jacutinga.....	39
Figura 09: Nascente sob a forma de três olhos d'água, na comunidade Alto Jacutinga.....	40
Figura 10: Queda d'água, na comunidade Alto Jacutinga.....	40
Figura 11: Rio Jacutinga, na Comunidade Linha Tortelli	41
Figura 12: Árvores derrubadas nas margens do rio Jacutinga, na Comunidade Linha Tortelli ...	42
Figura 13: Estação de captação de água da SANEPAR, na Comunidade Jacutinga.....	43
Figura 14: Aspecto do local de captação de água no rio Jacutinga, na Comunidade Jacutinga...	43
Figura 15: Cemitério localizado na Comunidade Jacutinga	44
Figura 16: Comunidade Jacutinga	45
Figura 17: Galinheiros na Comunidade Santo Antônio do Jacutinga.....	46
Figura 18: Afloramentos de basalto, na Comunidade Alto Caravágio.....	47
Figura 19: Cultivo de uva, na Comunidade Caravágio.....	48
Figura 20: Cultivo de pêsego, na Comunidade Caravágio.....	48
Figura 21: Nascente do rio Jacutinga na comunidade Passo Bonito	49
Figura 22: Açudes na comunidade Anita Garibaldi	51
Figura 23: Plantação e barracão de fumo na comunidade Caçador.....	52
Figura 24: Posto de saúde na comunidade Caçador	53
Figura 25: Frigorífico na Comunidade Alto Pinhal.....	54

Figura 26: Barracão utilizado para a realização de leilões de gado, na comunidade Flor da Serra	55
Figura 27: Trecho da BR-158, que passa no interflúvio entre as bacias dos rios Jacutinga e Barro Preto	56
Figura 28: Posto de recebimento de grãos da COAMO, na Comunidade Flor da Serra	56
Figura 29: Vista parcial do pesque-pague, na Comunidade Flor da Serra	57
Figura 30: Vista parcial do Parque industrial, na Comunidade Flor da Serra	58
Figura 31: Queda d'água, Comunidade Linha Ferreira	59
Figura 32: Pedreira em funcionamento, na Linha Titon.....	60
Figura 33: Pedreira desativada, na Linha Titon.....	60
Figura 34: Chiqueiro de suínos, na Comunidade Cristo Rei	61
Figura 35: Desembocadura do rio Jacutinga no rio Chopim, na Comunidade Cristo Rei.....	62
Figura 36: Barracas para vendas de frutas, na Linha Castelli.....	63
Figura 37: Vista parcial da ETA de Coronel Vivida	72
Figura 38: Chegada da água e os tanques onde se efetua o tratamento da água captada no Rio Barro Preto – ETA de Coronel Vivida.....	73
Figura 39: Chegada da água captada no rio Jacutinga e tanques onde se efetua o seu tratamento na ETA de Coronel Vivida	74
Figura 40: Tanques de tratamento de água na ETA de Coronel Vivida.....	75
Figura 41: Tubos contendo Sulfato de Alumínio e Barília – ETA de Coronel Vivida	76
Figura 42: Parte da cidade de Coronel Vivida, observada da ETA	79
Figura 43: Tubos de cloreto de sódio, ETA de Coronel Vivida	80
Figura 44: Tanque para armazenamento de hipoclorito de sódio – ETA de Coronel Vivida	80

LISTA DE TABELAS

- Tabela 01:** Resultado das análises físico-químicas e bacteriológicas realizadas pela SANEPAR na nascente do rio Jacutinga – Coronel Vivida/PR..... 89
- Tabela 02:** Resultado das análises físico-químicas e bacteriológicas realizadas pela SANEPAR na captação do rio Jacutinga – Coronel Vivida/PR (setembro a dezembro de 2005)..... 90
- Tabela 03:** Resultado das análises físico-químicas e bacteriológicas realizadas pela SANEPAR na captação do rio Jacutinga – Coronel Vivida/PR (janeiro a abril de 2006)..... 91
- Tabela 04:** Resultado das análises físico-químicas e bacteriológicas realizadas pela SANEPAR na captação do rio Jacutinga – Coronel Vivida/PR (maio a agosto de 2006)..... 92
- Tabela 05:** Resultado das análises físico-químicas e bacteriológicas realizadas pela SANEPAR na foz do rio Jacutinga – Coronel Vivida/PR (setembro a dezembro de 2005)..... 93
- Tabela 06:** Resultado das análises físico-químicas e bacteriológicas realizadas pela SANEPAR na foz do rio Jacutinga – Coronel Vivida/PR (janeiro a abril de 2006)..... 94
- Tabela 07:** Resultado das análises físico-químicas e bacteriológicas realizadas pela SANEPAR na foz do rio Jacutinga – Coronel Vivida/PR (maio a agosto de 2006)..... 95
- Tabela 08:** Resultado das análises de agrotóxicos realizadas pela SANEPAR na nascente do rio Jacutinga – Coronel Vivida/PR..... 96
- Tabela 09:** Resultado das análises de agrotóxicos realizadas pela SANEPAR na captação do rio Jacutinga – Coronel Vivida/PR (fevereiro de 2001 a maio de 2002) 96
- Tabela 10:** Resultado das análises de agrotóxicos realizadas pela SANEPAR na captação do rio Jacutinga – Coronel Vivida/PR (agosto de 2002 a novembro de 2003) 97
- Tabela 11:** Resultado das análises de agrotóxicos realizadas pela SANEPAR na captação do rio Jacutinga – Coronel Vivida/PR (agosto de 2004 a maio de 2006) 98
- Tabela 12:** Resultado das análises de agrotóxicos realizadas pelo IAP na captação do rio Jacutinga – Coronel Vivida/PR..... 100

LISTA DE QUADROS

Quadro 01: Parâmetros físicos, químicos e bacteriológicos que estão sendo analisados, Coronel Vivida, 2005- 2006.	24
Quadro 02: Principais Herbicidas utilizados pelos agricultores de Coronel Vivida/PR	67
Quadro 03: Principais Fungicidas utilizados pelos agricultores de Coronel Vivida/PR	70
Quadro 04: Principais Inseticidas utilizados pelos agricultores de Coronel Vivida/PR.....	70
Quadro 05: Principais Adubos Foliares utilizados pelos agricultores de Coronel Vivida/PR	71
Quadro 06: Classes de água e suas destinações.....	82
Quadro 07: Valores máximos permitidos (VMP) para qualidade da água potável	85
Quadro 08: Comparação entre os parâmetros analisados em 26/09/2006, entre água tratada e as águas brutas na captação da SANEPAR e na foz	153
Quadro 09: Comparação entre os parâmetros analisados em 24/10/2006, entre água tratada e as águas brutas na captação da SANEPAR e na foz	154
Quadro 10: Comparação entre os parâmetros analisados em 07/11/2006, entre água tratada e as águas brutas na captação da SANEPAR e na foz	154
Quadro 11: Comparação entre os parâmetros analisados em 05/12/2006, entre água tratada e as águas brutas na captação da SANEPAR e na foz	155
Quadro 12: Comparação entre os parâmetros analisados em 16/01/2006, entre água tratada e as águas brutas na captação da SANEPAR e na foz	155
Quadro 13: Comparação entre os parâmetros analisados em 13/02/2006, entre água tratada e as águas brutas na captação da SANEPAR e na foz	156
Quadro 14: Comparação entre os parâmetros analisados em 27/03/2006, entre água tratada e as águas brutas na captação da SANEPAR e na foz	156
Quadro 15: Comparação entre os parâmetros analisados em 24/04/2006, entre água tratada e as águas brutas na captação da SANEPAR e na foz	157
Quadro 16: Comparação entre os parâmetros analisados em 15/05/2006, entre água tratada e as águas brutas na captação da SANEPAR e na foz	157
Quadro 17: Comparação entre os parâmetros analisados em 26/06/2006, entre água tratada e as águas brutas na captação da SANEPAR e na foz	158
Quadro 18: Comparação entre os parâmetros analisados em 17/07/2006, entre água tratada e as águas brutas na captação da SANEPAR e na foz	158

Quadro 19: Comparação entre os parâmetros analisados em 21/08/2006, entre água tratada e as águas brutas na captação da SANEPAR e na foz 159

LISTA DE ABREVIATURAS E ILUSTRAÇÕES

CEPAGRO - Centro de Profissionalização em Agroindustrialização.

COAMO – Cooperativa Mourãoense Ltda.

CONAMA – Conselho Nacional do Meio Ambiente.

DGI – Departamento de Geração de Imagens.

EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária.

ETA – Estação de tratamento de água.

FUNDECOPAR – Fundação de desenvolvimento do ecoturismo do Paraná.

IAP – Instituto Ambiental do Paraná.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística.

INPE – Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais.

OMS – Organização Mundial da Saúde.

SANEPAR – Companhia de Saneamento do Paraná.

SEAB - Secretaria de Estado da Agricultura e do Abastecimento do Paraná.

SEMA – Secretaria do Estado de Meio Ambiente.

SIMEPAR – Sistema Meteorológico do Paraná.

USILIXO – Usina de separação de lixo.

VMP – Valor máximo permitido.

RESUMO

Buscou-se com esta pesquisa analisar a qualidade da água do rio Jacutinga. Atualmente a SANEPAR utiliza água de dois rios para abastecer a população da cidade de Coronel Vivida/PR, do Jacutinga, captada desde 1981 e do Barro Preto, captada desde 1977. Como o rio Barro Preto possui uma capacidade relativamente pequena para abastecimento, a SANEPAR aumentará a captação do rio Jacutinga, cuja bacia possui uma área de 186 Km², para depois que a nova ETA (estação de tratamento de água) for construída, torná-lo praticamente a única fonte de abastecimento de água para quase 18 mil pessoas na cidade de Coronel Vivida. A área de estudo caracteriza-se por ser predominantemente agrícola, sendo cultivados principalmente soja, milho e feijão. Além disso, é praticada a pecuária extensiva de gado bovino. A quantidade de suínos não é significativa. Elaboraram-se diversos mapas para a representação e melhor visualização de alguns elementos da bacia, tais como planialtimetria e hidrografia, hipsometria, declividade e uso do solo. Foram realizadas 12 amostragens de água, no período de setembro de 2005 a agosto de 2006, na captação de água da SANEPAR e foz do rio e em uma das nascentes principais – “ponto branco”, para fazer a comparação entre eles. Foram analisados 23 parâmetros, enquanto que a SANEPAR analisa somente 4 parâmetros para a realização do tratamento da água. Alguns resultados dos parâmetros físicos, químicos e biológicos estiveram mais baixos, outros iguais, enquanto outros estiveram acima dos valores obtidos no ponto branco. Nas análises referentes a agrotóxicos apenas trihalometanos foram detectados em algumas das amostragens. Trabalhou-se também com os resultados das análises realizadas pela SANEPAR a cada 2 horas, da água bruta que chegava a ETA para ser tratada, e, com aqueles das análises realizadas após o tratamento da água. Um dos problemas que afeta a qualidade da água é o fato de a vegetação ripária ou mata ciliar, tanto nas nascentes como ao longo do rio ser muito pobre ou inexistente. Os órgãos responsáveis tais como Prefeitura Municipal e SANEPAR devem tomar providências para que a legislação seja cumprida e a mata ciliar seja preservada e que, além disso, as atividades desenvolvidas na bacia se dêem de maneira sustentada, evitando a degradação das condições da bacia, bem como da qualidade da água do rio.

Palavras-chave: Água. Qualidade de água. Abastecimento. Poluição.

ABSTRACT

This research is about analysing the water quality of the Jacutinga river. At present SANEPAR (state owned water distribution company) uses the water of two rivers to supply the population of the city Coronel Vivida/Paraná. The Water of the Jacutinga river has been collected since 1981 and the one of Barro Preto river since 1977. The Barro Preto river has a quite small supply capacity, and therefore SANEPAR increased collection of the Jacutinga river, whose basin covers an area of 186 Km². Once the new ETA (water treatment plant) is being built, the Jacutinga river will be practically the only water supplier for Coronel Vivida's population of 18000 people. The research area is mainly farmland, with soja, corn and bean plantations. Besides this, one can also find cattle-breeding and little pig-breeding. Several maps were elaborated to represent and show some of the basins elements, like planialtimetric, hydrography, hypsometry and land uses. From September 2005 to August 2006, 12 water samples were collected to compare it's quality; one at water collection at SANEPAR, one at the mouth of the river and one at the main spring – "white point". In this research 23 parameters were tested, whereas SANEPAR only analysis 4 to treat its waters. Some of the physical, quimical and biological parameters showed lower results, some the same, and others showed higher values as in white point. Analysing the agrottoxics, only trihalometanes were detected in some samples. Following research results of SANEPAR were considered, too: a two-hourly report of non-treated water that gets to ETA and treated water that leaves ETA. One of the problems that affect water quality is that the riparian vegetation at the springs, as at the river's bank is very poor or inexistent. The responsible authorities like municipal government and SANEPAR should take steps that laws are complied to and the riparian vegetation is preserved. Furthermore, that the activities developed in the basin operate, without causing degradation and compromising the water quality of the river.

Key-words: Water. Water quality. Distribution. Polution.

INTRODUÇÃO

“Uma bacia hidrográfica ou bacia fluvial é o conjunto de terras drenadas por um rio e seus afluentes” (FERREIRA, 1988, apud BARRELLA *et al.*, 2001, p. 188). Seu contorno é limitado pelas partes mais altas do relevo, conhecidas como divisores de águas.

De acordo com a Lei 9.433/97 (Lei de Recursos Hídricos), a bacia hidrográfica é a unidade territorial para implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos e atuação do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos.

“A informação sobre a situação dos corpos hídricos com relação aos impactos antrópicos na bacia hidrográfica e é essencial para que se planeje sua ocupação e seja exercido o necessário controle dos impactos” (BRAGA *et al.*, 2006, p. 150).

Vale lembrar que a água constitui um integrante básico nos cuidados higiênicos (banhos, abluções), nas atividades domésticas corriqueiras (lavagem de utensílios, verduras, frutas, roupas, processamento de alimentos etc.), no lazer (esportes aquáticos), na eliminação de dejetos orgânicos (descargas nos vasos sanitários), nas práticas agropecuárias (irrigação) e industriais (resfriamento de máquinas e produtos), isso tudo sem contar a geração de energia hidrelétrica. De uma perspectiva biológica, salta aos olhos a importância da água – esse solvente universal – para a realização da fotossíntese, transporte e absorção de nutrientes, circulação sanguínea, eliminação de excretas, respiração, digestão, lubrificação de articulações, regulação térmica, reprodução, etc (QUEIROZ, 2006, p. 719).

A água para beber e preparar alimentos precisa ser livre de organismos capazes de causar doenças e substâncias orgânicas e inorgânicas que produzem efeitos fisiológicos adversos (BORCHARDT E WALTON, 1971).

Muitas doenças têm sua origem ou são transmitidas pela água de má qualidade. Segundo a Organização Mundial da Saúde (OMS) “aproximadamente um quarto dos leitos existentes em todos os hospitais do mundo estão ocupados por enfermos, cujas doenças são ocasionadas pela água” (CASTRO, 1997, p.7). De acordo com Setti (2001, p. 76) em todo o mundo, “mais de 5 milhões de pessoas morrem anualmente devido a doenças vinculadas com o consumo de água contaminada, serviços sanitários inadequados e falta de higiene”.

O município de Coronel Vivida – Paraná caracteriza-se por ser predominantemente agrícola. É na bacia do rio Jacutinga que constitui quase um terço do município onde a população da sede do mesmo, isto é, da cidade de Coronel Vivida se abastece de água. Desta forma, conhecer a qualidade desta água e as características da bacia de captação são de interesse público, uma vez que “...as

características de qualidade das águas derivam dos ambientes naturais e antrópicos onde se originam, circulam, percolam ou ficam estocadas” (REBOUÇAS, 2006, p. 24).

Para abastecer a população da cidade de Coronel Vivida a SANEPAR utiliza a água de dois rios: o Jacutinga, do qual é captada para este fim desde 1981 e o Barro Preto, que tem sua água captada desde 1977. Segundo dados fornecidos pela SANEPAR (Companhia de Saneamento do Paraná), a outorga de vazão, ou seja, a quantidade de água permitida para captação, no caso do rio Jacutinga é de 108 m³/h, e são captados 100 m³/h, enquanto que a do rio Barro Preto é de 40 m³/h e são captados 50 m³/h, ou seja, é retirada mais água do rio Barro Preto do que a Legislação Ambiental permite. Conforme a lei 9433/97, Cap. IV, Seção III, em seu art. 12, a “derivação ou captação de parcela da água existente em um corpo de água para consumo final, inclusive abastecimento público, ou insumo de processo produtivo” está sujeito à outorga pelo Poder Público.

Ambos, os rios Jacutinga (Figura 01) e Barro Preto são afluentes da margem direita do Chopim, portanto constituem sub-bacias deste. O rio Chopim por sua vez é afluente da margem esquerda do Iguaçu, importante contribuinte do rio Paraná. No decorrer deste trabalho, a área do rio Jacutinga, para facilitar, será tratada como bacia.

Como o rio Barro Preto possui uma capacidade relativamente pequena para abastecimento, a SANEPAR tem um projeto para aumentar a captação do rio Jacutinga, cuja bacia possui uma área de 186 Km², para depois que a nova ETA (estação de tratamento de água) for construída, torná-lo praticamente a única fonte de abastecimento de água para quase 18 mil pessoas. Portanto, é importante que seja feito este estudo sobre as condições ambientais da bacia.

Como a bacia do rio Jacutinga é predominantemente agrícola e com setores com pastagens voltadas para a criação extensiva de gado, há a necessidade de se estudar sua bacia bem como avaliar a qualidade de sua água, por meio de análises físicas, químicas e bacteriológicas.

O interesse em desenvolver este estudo sobre a qualidade da água que está sendo consumida pela população dá-se pelo fato de que muitas pessoas evitam consumir a água tratada pela SANEPAR, que é captada no rio Jacutinga, buscando água em outros lugares, consumindo água mineral ou até mesmo, perfurando poços, em seus lotes.

A realização dessa pesquisa justifica-se ainda pelo interesse demonstrado pela empresa de Saneamento do Paraná (SANEPAR) em conhecer as condições ambientais da bacia do referido rio, no qual é feita a captação de água pela empresa.

BACIA RIO JACUTINGA. Figura 01

1 –OBJETIVOS

1.1 – OBJETIVO GERAL

Analisar a qualidade da água do rio Jacutinga, Coronel Vivida/PR, com vistas ao abastecimento público da sede municipal.

1.1.1 – Objetivos específicos

1. Identificar os tipos de atividades desenvolvidas na bacia do rio Jacutinga.
2. Analisar as características bacteriológicas, físico-químicas e de agrotóxicos da água.
3. Relacionar dados de quantidade de precipitação de chuva com a quantidade de elementos químicos encontrados nas águas, em cada período do ano.
4. Avaliar as análises da água bruta e da água tratada, realizadas pela SANEPAR na estação de tratamento.

2 – MATERIAIS E PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

GABINETE

Para analisar a qualidade da água do rio Jacutinga, foram realizadas análises físico-químicas, bacteriológicas e de agrotóxicos e estudos sobre as condições ambientais da bacia: no que se refere à existência ou não de vegetação ciliar, cultivos, tipos de pecuária, atividades industriais, entre outros.

Para se ter um mapa da bacia em escala melhor diversos programas foram utilizados. Inicialmente, foram digitalizadas as cartas topográficas do Brasil, do ano de 1979, elaboradas pelo IBGE – Coronel Vivida, Pato Branco, Mato Branco e Estil (Folhas MI 2850/4, 2851/3, 2862/2 e 2863/0) – na escala 1:50.000. Com base nessas cartas foi atualizada a base cartográfica digital da área de estudo, com a hidrografia, estradas, comunidades, áreas urbanas, curvas de nível com equidistância de 20m e curvas auxiliares a cada 50m. A base foi georreferenciada, possuindo além da latitude e longitude, também a altitude. O software utilizado para a vetorização foi o MicroStation 95.

A hidrografia foi complementada através de fointerpretação de fotografias aéreas, em tons de cinza na escala 1: 25.000, elaboradas pela empresa Esteio em 1980, e posterior vetorização do complemento. As fotografias foram conseguidas na SEMA – Curitiba/PR.

Depois da base cartográfica digital pronta, os dados foram exportados para o software Surfer 8, onde foram feitas a representação da bacia, dois perfis transversais e um bloco diagrama representando o comportamento topográfico.

Um perfil longitudinal do rio foi elaborado no MicroStation 95. O perfil possui escala horizontal de 1:100.000 e escala vertical de 1:10.000. Possui exagero vertical de 10 vezes.

Foi elaborado também no MicroStation 95, um mapa de declividade (Mapa 03). Para a elaboração do mesmo foi adotada a classificação elaborada por RAMALHO FILHO & BEEK (1995) e adotada pela EMBRAPA (Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária). As classes 1 com declividade entre 0% a 3% (0° a 1,72°), 2 com declividade entre 3% a 8% (1,72° a 4,6°), e 3 com declividade entre 8% a 20% (4,6° a 11,3°). A classe 4, com declividade entre 20% e 45% (11,3° a 24,2°). A classe 5, cuja declividade varia de 45% a 75% (24,2° a 36,9°). A classe 6, cuja declividade é de mais de 75% (acima de 36,9°).

A base cartográfica digital vetorizada no MicroStation 95 foi exportada para o ArcGIS 9 para a atualização do mapa planialtimétrico e hidrográfico e também do mapa hipsométrico.

O mapa planialtimétrico e hidrográfico em escala 1:50.000 contempla as seguintes informações: curvas de nível; hidrografia (dividida em canais de 1^a, 2^a, 3^a, 4^a e 5^a ordem); rodovias federais, estaduais e municipais; a localização das comunidades; localização dos pontos de coleta de água para a realização das análises; localização de atividades como posto de combustível, parque industrial, entre outros, potenciais causadores de poluição.

Para uma determinação mais específica das cotas altimétricas de uma bacia hidrográfica, são utilizados recursos como a construção de cartas hipsométricas que permitem uma melhor identificação dos setores de maiores e menores altitudes da área da bacia.

Segundo Sala (DE BIASI, 1970, apud SALA, 2005), a carta hipsométrica é uma representação gráfica do relevo que é analisado pela variação das diferentes altitudes do terreno com referência do nível médio do mar. Esta representação é feita a partir das curvas de níveis da área a ser mapeada, ou seja, linhas que em intervalos iguais ligam pontos de igual altitude ou cota.

Para Sala (QUEIROZ, 2003, apud SALA, 2005), a carta hipsométrica é muito importante para os estudos ligados ao uso e ocupação do solo, uma vez que fornece informações sobre o relevo que exerce grande influência, tanto no aspecto natural, como no aspecto cultural de uma região. Este produto cartográfico relacionado a outras informações como: tipo de solo, geologia e clima, possibilita um uso mais adequado do ambiente, auxiliando na organização do espaço.

No estudo de bacias hidrográficas, o relevo exerce grande influência sobre os fatores climáticos e hidrológicos, onde a velocidade do escoamento superficial depende da declividade do terreno, quanto mais acentuado for o declive mais acelerado será o escoamento, podendo, assim, definir a quantidade de material transportado das encostas, afetando os solos desprotegidos e depositando maiores quantidades de materiais na rede hidrográfica da bacia (SALA, 2005, p. 64).

O mapa hipsométrico foi atualizado utilizando-se sete classes: de 520 m a 600 m, 600 m a 680 m, 680 m a 760 m, 760 m a 840 m, 840 m a 920 m, 920 m a 1000 m, e acima de 1000 m. Escala 1:50.000.

No Idrisi 32 foi elaborado o mapa de uso do solo, utilizando-se imagens do satélite CIBERS2, na escala 1:250.000, de 23/04/2005 e fazendo-se uma Composição Colorida RGB – Bandas 2; 3; 4. Escala 1:50.000 Foram identificadas as áreas de cultivo, pastagem e mata. Estas imagens foram obtidas

gratuitamente através do DGI (Depto de Geração de Imagens) do INPE (Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais).

Foi necessário o conhecimento dos índices de precipitação pluviométrica, uma vez que não se dispõe de dados de vazões. Dessa maneira levou-se em consideração a quantidade de chuva ocorrida em cada época do ano, auxiliando na análise da qualidade da água. Tais dados foram obtidos no SIMEPAR (Sistema Meteorológico do Paraná) de Curitiba/PR.

Para realizar-se a caracterização sócio-econômica da população pertencente à área de estudo, utilizaram-se dados do IBGE, prefeitura e entrevistas, a respeito de produção agrícola, pecuária, tipos de cultivos bem como as áreas cultivadas correspondentes, entre outros.

Muitos autores citam alguns parâmetros que podem ser analisados para a determinação do IQA (índice de qualidade de água) de determinado corpo d'água. Porém, estes IQAs são elaborados levando-se em conta as características do lugar onde foram criados, podendo apresentar problemas ao fazermos generalizações e utilizarmos os mesmos em áreas com características diferentes. Para evitar estes problemas, analisou-se nesta pesquisa um número maior de parâmetros.

No quadro 01 são apresentados os parâmetros que foram analisados:

Quadro 01 – Parâmetros físicos, químicos e bacteriológicos que foram analisados, Coronel Vivida, 2005- 2006.

PAR. FÍSICO-QUÍMICOS	PAR. BACTERIOLÓGICOS
Temperatura	Coliformes totais
Odor	Coliformes fecais (Termotolerantes)
Cor	
Turbidez	
Sólidos totais	
pH	
Sólidos totais dissolvidos	
Matéria orgânica	
OD (oxigênio dissolvido)	
DBO ₅ (demanda bioquímica de oxigênio)	
DQO (demanda química de oxigênio)	
Sulfatos	
Alumínio	
Ferro total	
Manganês	
Cálcio	

PAR. FÍSICO-QUÍMICOS	PAR. BACTERIOLÓGICOS
Magnésio	
Fosfatos	
Nitratos	
Nitritos	
Nitrogênio Total	
Análise cromatográfica (agrotóxicos)	
Surfactantes (detergentes)	

CAMPO

Para o mapeamento da área de estudo, além do reconhecimento em campo, utilizaram-se fotografias aéreas, imagens de satélite, cartas topográficas já existentes.

No momento das coletas de água para análise foram registrados os dados de temperatura do ar e da água, além da hora da coleta, possibilitando comparação futura com dados de precipitação, fornecidos pelo SIMEPAR.

Os usos realizados com a água proveniente do rio Jacutinga e de seus afluentes, foram identificados por meio de entrevistas com moradores, e com técnicos responsáveis da secretaria da agricultura do município, da SANEPAR, e da prefeitura de Coronel Vivida/PR.

As entrevistas realizadas com pessoas responsáveis pela SANEPAR, prefeitura municipal, e com moradores da área de estudo foram feitas sem seguir um roteiro com determinados questionamentos. Foram feitas perguntas sobre questões relacionadas à qualidade e obtenção da água, esgotamento sanitário, produção agrícola e pecuária, e as respostas eram anotadas num caderno.

A localização de fontes poluidoras foi feita principalmente por meio de atividades de campo, e também pela realização de entrevistas com responsáveis da SANEPAR, da prefeitura, casas de comercialização de agrotóxicos, entre outros.

A caracterização da água foi realizada através de análises de água coletadas mensalmente pela SANEPAR. No primeiro mês foram feitas coletas em três pontos: na nascente, chamado “ponto branco” – ou seja, o local onde a água estaria o mais livre possível de poluição, para que se possa comparar com os demais pontos; na captação, isto é, o local onde está sendo captada a água pela SANEPAR, para o abastecimento de Coronel Vivida; e na foz do rio, por onde está passando a água de toda a bacia, para que se tenha uma idéia do todo. Os parâmetros físico-químicos e bacteriológicos foram analisados mensalmente, enquanto que para agrotóxicos, devido ao seu alto custo, foi feita

apenas uma amostragem no dia 06 de abril de 2006, no final dos cultivos de verão, quando a utilização de agrotóxicos é maior do que nos cultivos das demais estações. Além disso, a SANEPAR forneceu resultados de 18 análises de agrotóxicos realizadas entre 07 de maio de 2001 e 15 de maio de 2006.

Foi coletada uma amostra de água a cada mês, totalizando 12 meses, para que se pudessem analisar todas as estações do ano, bem como todos os cultivos que são desenvolvidos na bacia, pois os agroquímicos utilizados em cada um são diferentes.

A água utilizada para a realização de todas as análises, foi coletada em diversos frascos. Para a realização dos parâmetros biológicos, a água foi coletada num frasco de 100ml, contendo Tiosulfato de sódio e DTA. Para a análise de metais também foi utilizado um frasco de 100ml, porém este com lugól. Para a realização dos parâmetros físico-químicos foi utilizado um frasco de 5L, no qual não foi adicionado nenhum produto. Depois de coletada, a água era armazenada numa caixa de isopor com gelo. Após ser coletada, a mesma era levada para a SANEPAR de Coronel Vivida e depois para a de Cascavel por um caminhão furgão, de uma transportadora, para a realização das análises.

A SANEPAR utiliza a metodologia sugerida pelo “Standard methods for the examination of water and wastewater” (1975) para a realização das análises de água.

Além dos diversos trabalhos de campo realizados para a coleta de água, outros realizados para reconhecimento mais detalhado da área, bem como a determinação de pontos com GPS ocorreram entre 09 e 13 de janeiro de 2006, sendo concomitantemente observados os cultivos de verão.

3 – DESCRIÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

Neste capítulo é mostrada a história e também dados sobre o município de Coronel Vivida. Além disso, faz-se uma caracterização mais detalhada da área de estudo, ou seja, da bacia do rio Jacutinga.

3.1 – O MUNICÍPIO DE CORONEL VIVIDA – PEQUENO HISTÓRICO

No início a área era habitada pelos índios Kaingang, Xokleng e Tupi-Guarani, os quais viviam nas proximidades dos rios, retirando da natureza o que necessitavam para sua sobrevivência (FUNDECOPAR, 1998).

Os primeiros habitantes sofreram influências da cultura espanhola através das Reduções Jesuíticas, como é o caso da pequena agricultura (FUNDECOPAR, 1998).

A partir de 1618 essas Reduções foram constantemente atacadas por bandeirantes paulistas, com o intuito de conquistar territórios e apresar indígenas. Em poucos anos, foram completamente destruídas e a região ficou sob o domínio bandeirante. Foi através da expedição comandada pelo Bandeirante Zacarias Dias Cortês, a qual partiu de Curitiba no fim do século XVII, que se chegou aos campos de Palmas, mais tarde denominada Freguesia de Palmas, originando vilas posteriormente promovidas a municípios como União da Vitória, Mangueirinha, Chopinzinho e Barro Preto. Este depois denominado Coronel Vivida (FUNDECOPAR, 1998, PREFEITURA MUNICIPAL DE CORONEL VIVIDA, SEMA, 2005).

Com a assinatura do Tratado de Madrid em 1750, esta região ficou pertencendo a Portugal, quando despertou atenção de aventureiros, que através de negociações e violência dizimaram parte da população nativa. Em 1853, quando a Província do Paraná, desmembra-se de São Paulo, o governo tenta uma política de intervenção, mas a maioria dos índios já haviam sido expulsa da região (FUNDECOPAR, 1998).

A partir de 1919 a ocupação de Barro Preto se deu também por desbravadores vindos do estado do Rio Grande do Sul e Santa Catarina, seguindo o hoje denominado rio Jacutinga, ao qual se chegava pela estrada que liga Palmas, Mangueirinha e Guarapuava. A partir de 1946, a chegada de imigrantes do sul cresceu muito, devido ao fim da 2ª Guerra Mundial, e estimulados pela expansão da fronteira

agrícola do país, pela introdução do caminhão, pela expansão do comércio e pelo rápido crescimento das cidades, inclusive São Paulo (FOLADOR, 1992). Esses fatores atraíam os colonizadores porque o crescimento dessas cidades demandava grandes quantidades de produtos agrícolas, produzidos em sua maior parte na região sul.

Em 1951 a Lei 790 de 14.11.1951 – D. O. 208 de 16.11.1951, cria no município de Mangueirinha, um novo distrito com a denominação de Barro Preto, que mais tarde toma a denominação de “Coronel Vivida” em homenagem ao grande desbravador da área “Coronel Firmino Teixeira Batista”. Coronel Vivida era o apelido pelo qual era ele por todos conhecido.

O município de Coronel Vivida foi criado pela Lei Estadual nº 253 de 02 de dezembro de 1954, que criou 29 municípios e quatro distritos no quadro administrativo e territorial do Estado do Paraná.

A instalação do município se deu a 14 de dezembro de 1955, pela Lei 2427 de 05.08.1955 – D. O. de 11.08.1955, que alterou as divisas de alguns municípios criados pela Lei 253/54, de 02 de dezembro de 1954, entre eles do município de Coronel Vivida.

E pela Lei 2578 de 27.01.1956 – D. O. 267 de 28.01.1956, ficou alterada a Lei 1542 de 14.02.1953 que dispôs sobre a divisão judiciária do Estado, e o distrito judiciário de Coronel Vivida passou a estar subordinado à comarca de Pato Branco.

3.2 – DADOS DO MUNICÍPIO

Folador (1992), conta em um livro, a história de Coronel Vivida, um dos municípios mais jovens do sudoeste do Paraná.

Em 1998, a Prefeitura municipal de Coronel Vivida desenvolveu uma pesquisa através da qual catalogou todas as cachoeiras do município. As mesmas foram fotografadas, filmadas, tiveram seus dados registrados, tais como, proprietário, altura, rio a que pertence e distância da sede do município.

Limites / Extensão

O município de Coronel Vivida limita-se a noroeste com o de São João, a norte e nordeste com Chopinzinho, a leste com Mangueirinha, a sudeste com Honório Serpa, a sudoeste com Pato Branco e a oeste com Itapejara do Oeste (Figura 01).

Tem uma extensão territorial de 701.016 Km². Os limites da área urbana (sede do município) são marcados pelas coordenadas geográficas 25°58'28" Sul e 52°33'20" W e 25°59'44" Sul e 52°34'28" W de Greenwich (Prefeitura Municipal de Coronel Vivida – PR, 2000).

População

Hoje a população vividense é formada predominantemente por descendentes de italianos (FUNDECOPAR, 1998).

Sua população é de 23.290 habitantes, sendo que 17.727 habitantes residem na área urbana e 8.563 habitantes na área rural, segundo dados do IBGE, do Censo Demográfico de 2000. A estimativa para julho de 2005 (já que tais dados não foram confirmados) era de 22.157 habitantes.

De acordo com dados da Prefeitura, cerca de 91% das propriedades possuem menos de 50 ha, caracterizando-se como pequenas propriedades (Prefeitura Municipal de Coronel Vivida – PR, 2000, IBGE, 2005, SEMA, 2005, Atlas de Recursos Hídricos do Paraná, 1998).

Relevo / Geomorfologia

Na Figura 02 observa-se o estado do Paraná dividido geomorfológicamente em Primeiro, Segundo e Terceiro Planalto e o tipo de rocha predominante em cada um.

A altitude média do município de Coronel Vivida é de 718 metros. Está localizado no Terceiro Planalto, no Sudoeste Paranaense (16^a micro-região) (Prefeitura Municipal de Coronel Vivida – PR, 2000).

Possui relevo entre levemente ondulado e fortemente ondulado, com afloramentos de basalto (Prefeitura Municipal de Coronel Vivida – PR, 2000).

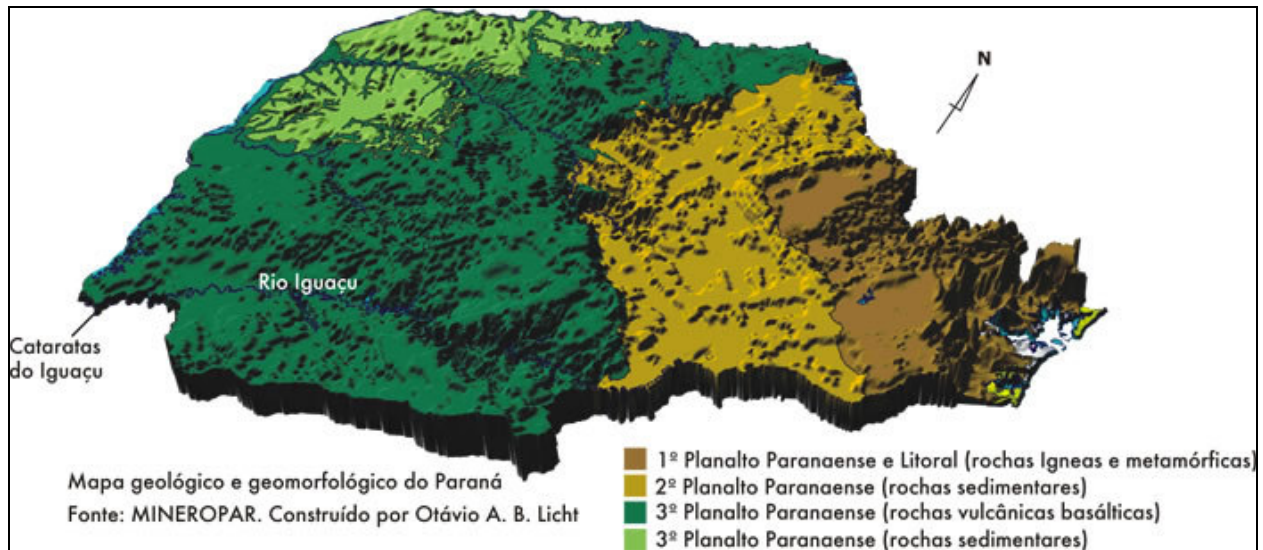


Figura 02: Três planaltos paranaenses e tipos de rochas predominantes. Fonte: Mineropar (acessado em 18/04/2006).

Solos

O município é composto pelos seguintes tipos de solos: Latossolos (60%), Argissolos (27%), Cambissolos (4%), Neossolos (4%), Gleissolos (2%) (Prefeitura Municipal de Coronel Vivida – PR, 2000).

Vegetação

O tipo de vegetação nativa é a mata de Araucária, associada com outros gêneros (Prefeitura Municipal de Coronel Vivida – PR, 2000).

Geologia

O sudoeste do Estado do Paraná localiza-se sobre a Formação Serra Geral, constituída por rochas vulcânicas e intrusivas. As rochas vulcânicas dividem-se em básicas, que são os basaltos, e

ácidas, que são os riolitos, dacitos e riodacitos. As rochas intrusivas básicas são representadas pelos diabásios (SOUZA, 2004, TOMAZONI, 2003).

Na Figura 03 pode-se ver as unidades geológicas do estado do Paraná, bem como a localização da área de estudo. Em toda a área de estudo predomina o substrato rochoso formado por basalto, originado do vulcanismo fissural que ocorreu na bacia do Paraná. A essa seqüência de derrames Sala (2005 apud White 1908), definiu como Formação Serra Geral. Segundo Sala (LEINZ, 1949 apud SALA, 2005) essas litologias recobrem praticamente toda a bacia sedimentar do Paraná, com uma área superior a 1.200.000 km².

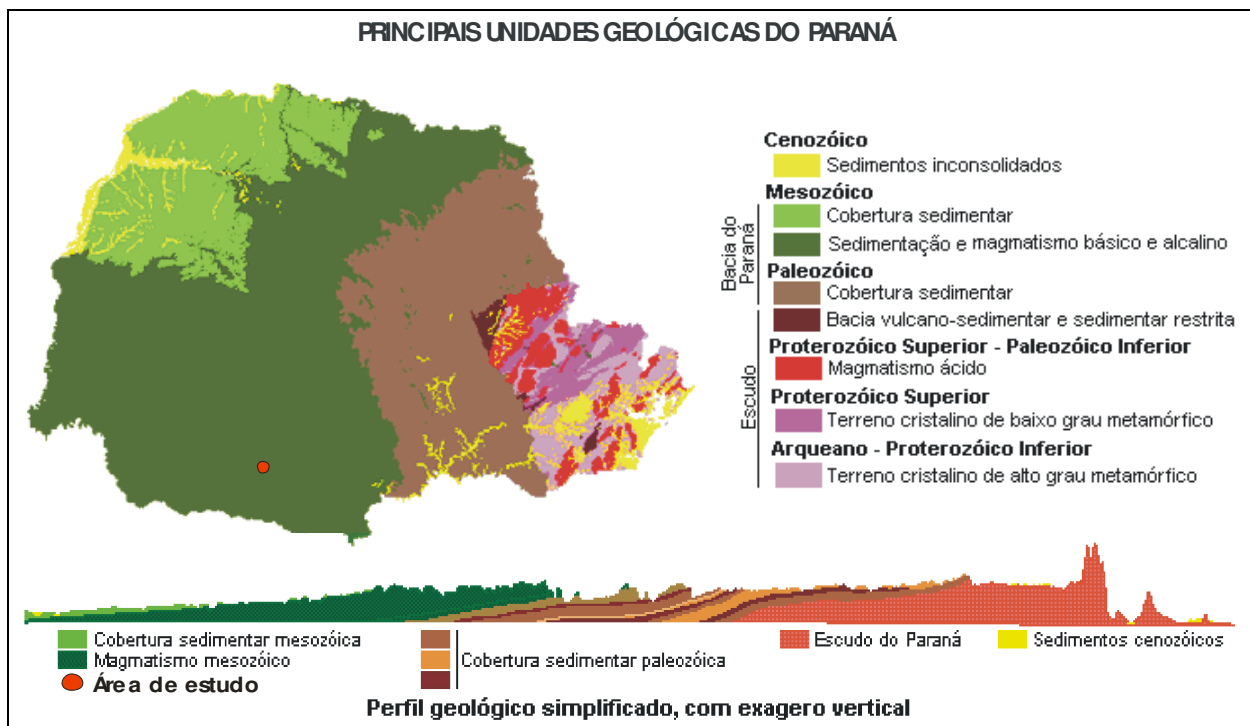


Figura 03: Principais unidades geológicas do Paraná e localização da área de estudo. Fonte: Mineropar (acessado em 18/04/2006), modificado.

As rochas ígneas formam-se pelo resfriamento e pela solidificação do magma (WILLIAMS, 1970). “O basalto é a variedade efusiva do diabásio e recobre extensas áreas da região sul do Brasil, onde representa a rocha ígnea mais importante. Apresenta cristalização fina e afanítica e cores escuras que podem variar do vermelho escuro ao preto” (POPP, 1998, p. 51).

O basalto é rocha extrusiva (vulcânica) de granulação fina, constituída predominantemente de feldspato (do tipo plagioclásio) e piroxênio, tendo óxidos (magnetita, ilmenita, etc) como acessórios mais comuns. É freqüente a presença de vesículas, que são cavidades deixadas pelo escape de gases durante o resfriamento, as quais podem ser preenchidas posteriormente por

minerais secundários (quartzo, zeólitas, calcitas, etc). A granulação dos basaltos é freqüentemente tão fina que não pode ser observada com lupa, requerendo o emprego de microscópio para o estudo de sua composição mineralógica (PARAGUASSU *et al.*, 1973, p.21).

Os basaltos calco-alcálicos são, de muito, as mais abundantes de todas as rochas vulcânicas. São os produtos principais dos vulcões do tipo havaiano; predominam entre as lavas dos cinturões orogênicos e onde surgiram de muitas fissuras, formaram enormes platôs, como no Deccan, da Índia, em Oregon e em Washington, e na bacia do Paraná, da América do Sul (WILLIAMS, 1970, p. 39).

Clima

Seu clima é subtropical, apresentando-se fresco e agradável no verão e bastante frio no inverno, com temperaturas máximas de 25°C e mínimas de 10°C. Apresenta-se com precipitação anual de 1900 a 2000 mm, sendo que a precipitação dos meses de primavera é de 500 a 550 mm, dos meses de verão é de 450 a 500 mm, dos meses de outono, 500 a 550 mm e dos meses de inverno é de 400 a 450 mm. Portanto, a pluviosidade é alta e bem distribuída (Prefeitura Municipal de Coronel Vivida – PR, 2000).

Rios / Qualidade das águas

O rio Chopim é o principal rio do município, seguido pelo rio Jacutinga, rio Envolvido, rio Barro Preto e rio Gigante (Prefeitura Municipal de Coronel Vivida – PR, 2000).

A qualidade das águas superficiais é moderadamente comprometida com IQA = 52-79 Qualidade boa. A mesma é então representada através do Índice de Qualidade das Águas – IQA, função de um processo multiplicativo que envolve oito parâmetros: Oxigênio Dissolvido, Coliformes Fecais, pH, Demanda Bioquímica de Oxigênio, Nitrogênio Total, Fósforo Total, Turbidez e Sólidos Totais (Atlas de Recursos Hídricos do Paraná, 1998).

“Um índice de qualidade pode ser definido como uma forma de medida derivada da relação de um grupo de variáveis para uma escala comum, sendo combinadas em um único número. O grupo deve conter os mais significativos parâmetros de uma série de dados, para o índice poder descrever a situação completa e refletir mudanças de maneira representativa” (SDD, 1976, p.250, apud LEITE, 1994).

Sendo assim, o índice de qualidade de água (IQA) é um número que exprime a qualidade de um sistema hídrico, levando em consideração o uso a ser dado a este (balneabilidade, suprimento de água, manutenção das comunidades aquáticas e outros). Esse número é obtido

pela transformação de dados físico-químicos e microbiológicos em valores de subíndices (Ii). A partir de metodologias apropriadas e aprovadas por diversos especialistas, esses valores são agregados de diferentes maneiras, produzindo o valor do IQA. Posteriormente, este valor é classificado em faixas de qualidades, traduzindo então a situação ambiental de cada corpo de água” (LEITE, 1994, p.250).

A água distribuída pela SANEPAR atende 3868 residências, o que corresponde a 99,33% da população da área urbana de Coronel Vivida. Destas, apenas 23,76% têm rede de esgoto. Porém, os esgotos que estão sendo eliminados inadequadamente não afetam a qualidade da água do rio Jacutinga, pois vão para o rio Barro Preto, em cuja bacia está localizada a cidade (Prefeitura Municipal de Coronel Vivida – PR, 2000).

Lixo

O lixo é recolhido separadamente, lixo orgânico e reciclável. Posteriormente é levado à Usilixo (Usina de separação de lixo), onde o mesmo é separado. O lixo orgânico é enterrado no local e o reciclável é vendido. O lixo hospitalar é recolhido pela Servioeste e levado para Chapecó/SC (Prefeitura Municipal de Coronel Vivida – PR, 2000).

3.3 – CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA

A bacia do rio Jacutinga e suas águas fazem parte da bacia do rio Iguaçu e são o objeto deste estudo.

Na bacia do rio Jacutinga (Mapa 01) há dezenove localidades, incluindo comunidades e linhas. A denominação linha é dada para aqueles locais onde não há igreja, pavilhão (galpão para diversos usos), campo de futebol, entre outros. De acordo com dados da Secretaria de Agricultura do município há 738 propriedades em toda a bacia. Se cada propriedade tiver cerca de 5 pessoas, há por volta de 3.690 habitantes na bacia, gerando um consumo de aproximadamente 553.500 l/dia de água (caso haja um consumo de 150 l/dia por pessoa).

Nas propriedades pertencentes à bacia os produtos mais cultivados são: soja, milho, feijão (culturas de verão), trigo, cevada, aveia, azevém (culturas de inverno), tremoço, sorgo, nabo forrageiro, mucuna (culturas para cobertura). Um pouco de fumo também é produzido. Além disso, cultivos como mandioca, amendoim, pomares de frutas em geral: uva, pêssego, laranja, bergamota, pocã, abacate,

ameixa, caqui entre outros, são cultivados para o consumo das famílias. Para a comercialização a quantidade de frutas é pequena. Há reflorestamentos de Pinus e eucalipto e áreas de mata natural.

Depois que as culturas de verão são colhidas, os cultivos de inverno: aveia, azevém, trigo, cevada, são plantados nas mesmas áreas. Porém, às vezes o agricultor não planta tais cultivos e deixa a terra em pousio para plantar novamente os de verão.

Há quantidade considerável de áreas ocupadas por pastagens, onde se pratica principalmente a pecuária de gado bovino, tanto de corte como leiteira para comercialização. Alguns produtores criam também suínos, eqüinos, caprinos, coelhos, galinhas, entre outros, porém, essa produção é mais voltada para o consumo de cada família.

“A pecuária, extensiva ou intensiva, demanda água para a dessedentação dos animais. Em projetos de criação intensiva, diante do grande aumento da produtividade decorrente da utilização de técnicas modernas de manejo de animais confinados, essa demanda se destaca” (TELLES E DOMINGUES, 2006, p. 333).

“Não pode ser desprezado que animais criados extensivamente também necessitam de água para suas necessidades totais de metabolismo e que, durante os períodos de estiagem, os mesmos são severamente prejudicados” (TELLES E DOMINGUES, 2006, p. 333).

Nas figuras 04, 05 e 06 estão representados respectivamente: a bacia do rio Jacutinga, o perfil transversal 1, o perfil transversal 2 representando a variação topográfica do rio Jacutinga. Na figura 04, além da representação da bacia, estão identificados a localização dos dois perfis e o rio Jacutinga, cada um com uma cor.

Os perfis topográficos foram elaborados para uma melhor compreensão das formas de relevo da área de estudo. Os 2 perfis transversais abrangeram a parte superior e inferior da bacia.

Elaborou-se um perfil longitudinal (Figura 07), para auxiliar também na interpretação do relevo.

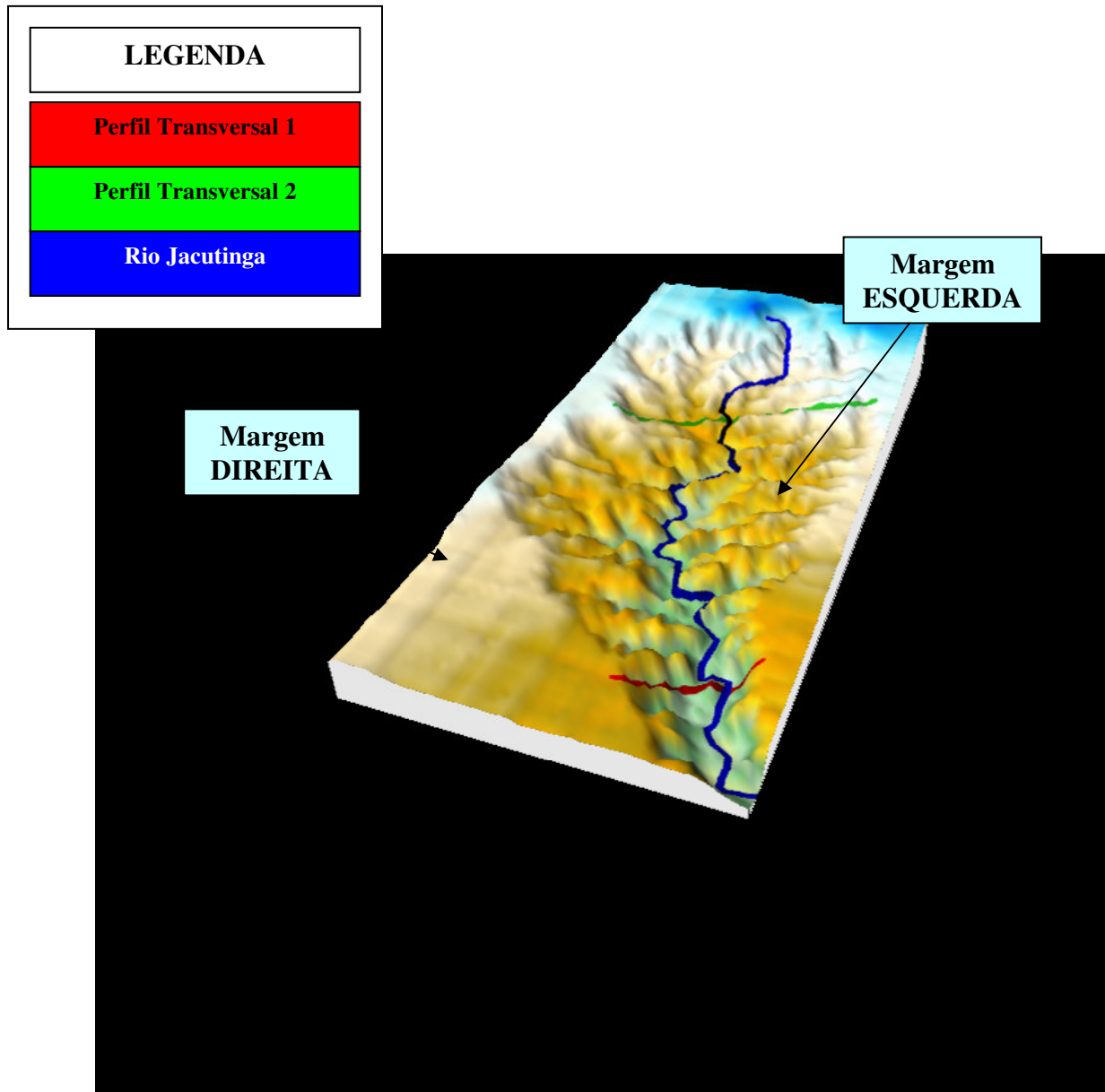


Figura 04: Bacia do rio Jacutinga com a localização dos perfis transversais 1 e 2 e do canal principal do rio Jacutinga. Base: Cartas topográficas do IBGE. Escala 1:50.000. Elaborado por Mirian Loregian.

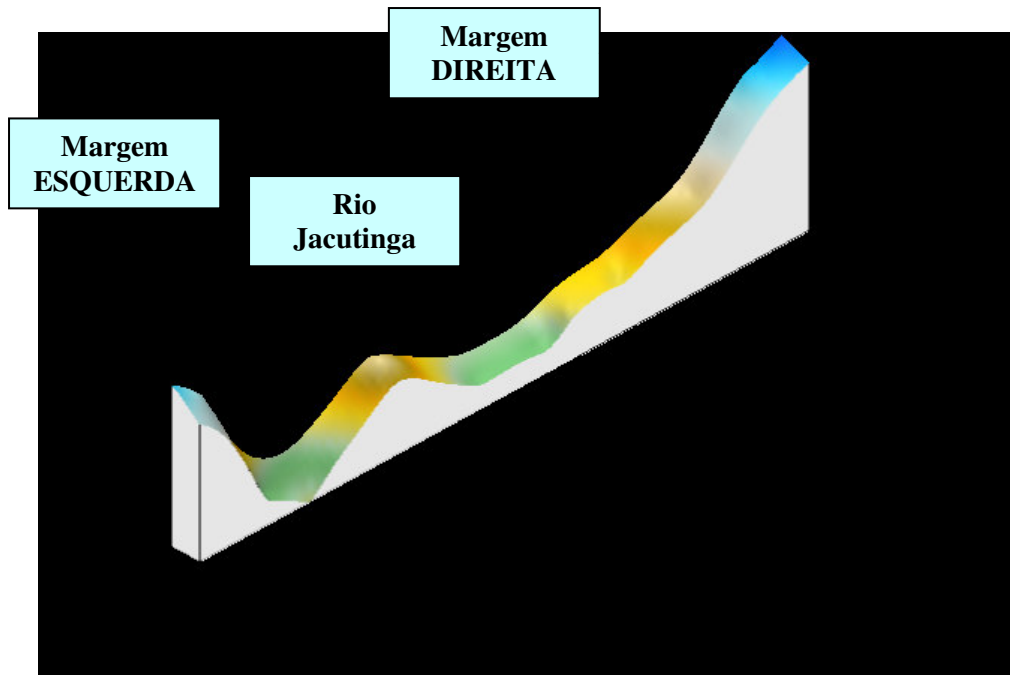


Figura 05: Perfil transversal 1 da bacia do rio Jacutinga, na área do baixo curso. Base: Cartas topográficas do IBGE. Escala 1:50.000. Elaborado por Mirian Loregian.

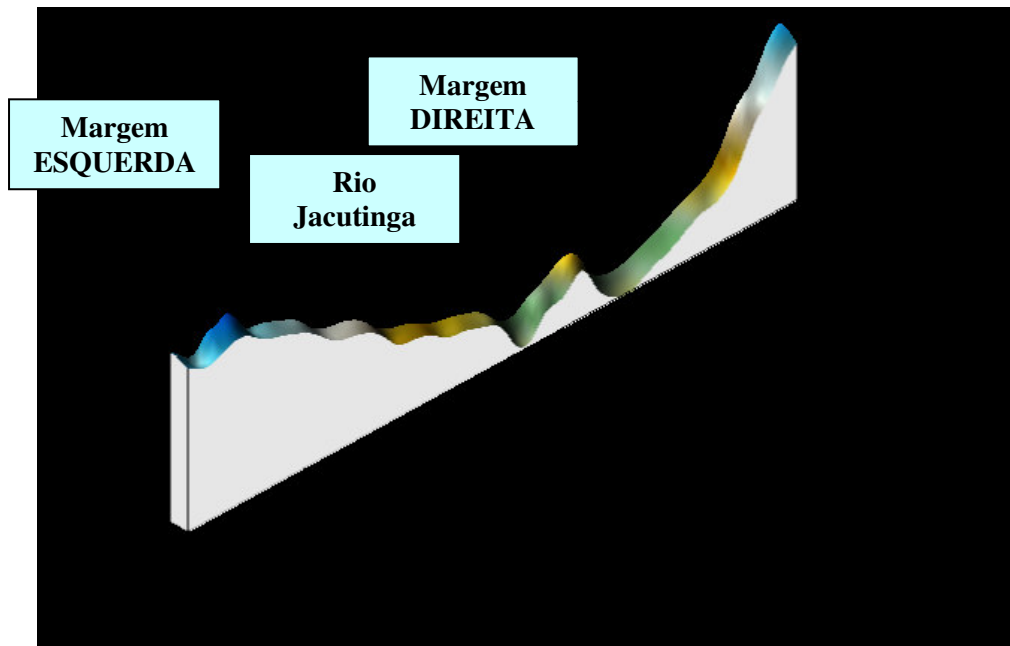


Figura 06: Perfil Transversal 2 da bacia do rio Jacutinga, na área do alto curso. Base: Cartas topográficas do IBGE. Escala 1:50.000. Elaborado por Mirian Loregian.

Perfil longitudinal do rio Jacutinga (Figura 07)

Na bacia, segundo a técnica sugerida por Strahler (1986), e com base na carta digital elaborada na escala 1: 25.000 para este trabalho foram identificados 388 canais de primeira ordem, 94 canais de segunda ordem, 19 canais de terceira ordem, 4 canais de quarta ordem e 1 canal de quinta ordem (Mapa 01). Desta forma, levando-se em consideração a escala 1:25.000, a rede de canais fluviais do Rio Jacutinga é de quinta ordem. Observando-se ainda o mapa 1, nota-se que na maior parte da bacia há simetria nas duas margens, porém, à jusante das comunidades Linha Ferreira e Alto Caravágio, ela apresenta-se assimétrica.

A prefeitura municipal de Coronel Vivida catalogou 22 quedas d'água (cachoeiras) em toda a bacia, as quais variam entre 2,5m e 60m de altura. Há uma cachoeira na comunidade Linha Borges, quatro no Alto Jacutinga, sete no Flor da Serra, três no Caravágio, uma no Caçador, duas no Cristo Rei, uma na Linha Tortelli, duas no Caçadorzinho, e uma no Alto Pinhal (Mapa 1). De acordo com o mapa hipsométrico (Mapa 02) o ponto cotado mais alto da bacia é de 1042m, enquanto que a curva de nível mais baixa é de 520m, ou seja, há um desnível de mais de 500m na bacia. Isso favorece uma maior movimentação da água e conseqüentemente, um aumento possível na concentração de OD (oxigênio dissolvido) na mesma. A altitude diminui de leste para oeste da bacia. No leste, porção mais alta da bacia, o relevo não se apresenta muito íngreme, com exceção das passagens de um patamar para outro.

O grau de declividade das encostas, associado aos comprimentos de rampa, sem dúvida favorecem maiores velocidades de escoamento superficial e como conseqüência, maior fragilidade quanto aos processos erosivos. Nesse sentido, Sala (CUNHA, 1995, apud SALA, 2005) concorda que uma encosta com baixa declividade e comprimento de rampa, também pode ser vulnerável aos processos de erosão quando submetida a uma grande vazão de escoamento de águas superficiais. Esse fator pode ocorrer dependendo das características de uso da área.

Pode-se notar no Mapa 03 que há mais áreas da classe 3, e da classe 4. Há uma quantidade um pouco menor de áreas das classes 1 e 2. Há áreas bastante reduzidas das classes 5 e 6. Grande parte da área possui declividade das classes 3 e 4, ou seja, entre 8% e 45% ($4,6^\circ$ e $24,2^\circ$), o que pode favorecer (associado com outros fatores, tais como precipitação, tipo de solo) o carreamento de materiais para dentro dos rios, elevando assim a concentração de coliformes totais e fecais, além de outros parâmetros como cor e turbidez. Da captação para jusante, o relevo possui altitudes menores, porém, a declividade é maior, com vales mais fechados, favorecendo o escoamento e conseqüentemente a erosão.

Em muitas propriedades há chiqueiros para criação intensiva de suínos. Em alguns há esterqueiras. Quando estas enchem, o material acumulado é espalhado nos cultivos, enquanto que em outras não há esterqueira e os dejetos dos suínos são jogados próximos aos chiqueiros. Em alguns casos os chiqueiros estão construídos próximos a rios afluentes.

Para a destinação dos esgotos domésticos, as residências geralmente têm fossas sépticas e/ou fosso único.

Do total de 19 comunidades 12 (Anita Garibaldi, Linha Fogaça, Passo Bonito, Linha Afonso Camargo, Linha Neres, Alto Pinhal, Flor da Serra, Jacutinga, Linha Tortelli, Caçador, Caçadorzinho, Alto Jacutinga) têm suas água influenciando na ETA e na foz apenas 7 (Santo Antonio de Jacutinga, Alto Caravágio, Linha Ferreira, Linha Titon, Linha Castelli, Cristo Rei, Caravágio) (Mapa 1) estão abaixo do ponto de coleta de água para o tratamento, exercendo influência apenas na qualidade da água na foz do rio. Percebe-se então, que a maior parte das comunidades influenciam na qualidade da água da atual captação, devendo-se ter uma preocupação maior com as atividades desenvolvidas nas mesmas.

Embora existam semelhanças entre as comunidades da bacia, há algumas características que diferenciam umas das outras. Seguem algumas características e diferenças entre elas. As comunidades serão apresentadas de leste para oeste, e primeiro a parte sul ou metade esquerda da bacia e depois a norte ou direita da bacia.

Comunidade Linha Afonso Camargo (Mapa 1)

A morfologia apresenta-se com topos planos ou patamares típicos de áreas de basalto ou das rochas vulcânicas em corpos superpostos, e, as encostas das elevações.

Há dois extremos nesta comunidade. Uma parte situa-se em terrenos com morros e maior inclinação, na qual há mais pastagens e onde ficam localizadas as construções da comunidade (pavilhão, campo de futebol...), e outra nas partes mais altas dos morros, onde é mais plano, possibilitando um desenvolvimento maior da agricultura. Além de ser drenada por afluentes do rio Jacutinga, esta comunidade é cortada por este rio.

Comunidade Alto Jacutinga (Mapa 1)

Esta é uma das comunidades mais altas da bacia, contendo algumas das nascentes mais distantes da foz do rio Jacutinga (Figura 08). Na Figura 09, é possível observar uma queda d'água encontrada nesta comunidade. O relevo é suavemente ondulado.

As principais culturas desta são soja, milho e feijão, mas há algumas de fumo, além de um barracão para a secagem e armazenamento do mesmo. Algumas famílias criam suínos para consumo próprio, e há criação de ovelhas, como se vê na Figura 10.



Figura 08: Nascente sob a forma de três olhos d'água, na comunidade Alto Jacutinga. Elas se juntam para formar um córrego. Localizada dentro de uma pequena depressão, numa pastagem, com algumas árvores em sua volta. Novamente salienta-se a falta de proteção. (Foto da autora 17/09/2005).



Figura 09: Queda d'água, na comunidade Alto Jacutinga, com desnível de cerca de 5 ou 6m sobre basalto no rio Jacutinga. (Foto da autora 17/09/2005).



Figura 10: Criação de ovelhas na comunidade Alto Jacutinga. A foto mostra a predominância de pastagens além de mata natural na parte superior da mesma. Na parte mais central há uma nascente e o curso de pequeno rio cruzando da esquerda para a direita. (Foto da autora 17/09/2005).

Comunidade Linha Tortelli (Mapa 1)

Esta é a comunidade com os maiores problemas relacionados à mata ciliar. Em toda ela a vegetação ciliar é muito pobre. Como pode-se ver na Figura 11 há partes do rio em que nem mesmo árvores há nas suas margens, tendo principalmente pastagens sem cercas, possibilitando ao gado chegar até o rio para beber água, podendo eliminar fezes e urina no mesmo.

Além dos cultivos mais praticados, soja, milho e feijão, há cultivos de mandioca, amendoim, erva-mate e também pomares. Há também açudes e alguns chiqueiros, com criação de suínos.



Figura 11: Rio Jacutinga, na Comunidade Linha Tortelli, apresentando-se com uma quantidade relativamente pequena de árvores em suas margens. (Foto da autora 10/01/2006).

Além de já haver pouca mata ciliar, encontram-se árvores derrubadas na margem do rio (Figura 12). O volume de água do mesmo estava bastante baixo neste local no dia da foto. Isso pode ser justificado em parte, pelo fato de que a área passava por um período de estiagem.



Figura 12: Árvores derrubadas nas margens do rio Jacutinga e mata ciliar reduzida ou aumentada, na Comunidade Linha Tortelli. Na parte superior da foto, observa-se o leito do Rio Jacutinga, com pouca água escoando no dia da foto. A pastagem chega até a margem do rio. (Foto da autora 10/01/2006).

Comunidade Jacutinga (Mapa 1)

É na comunidade de Jacutinga que está localizada a estação de captação de água da SANEPAR. Na Figura 13 vê-se que mesmo ao lado da estação de captação para abastecimento da população da cidade de Coronel Vivida, não há uma preocupação dos proprietários dos terrenos e mesmo da SANEPAR em estar mantendo condições adequadas para que a água tenha mais qualidade. A estação de coleta é cercada por fios de arame farpado. No dia da foto encontraram-se árvores derrubadas nas proximidades.

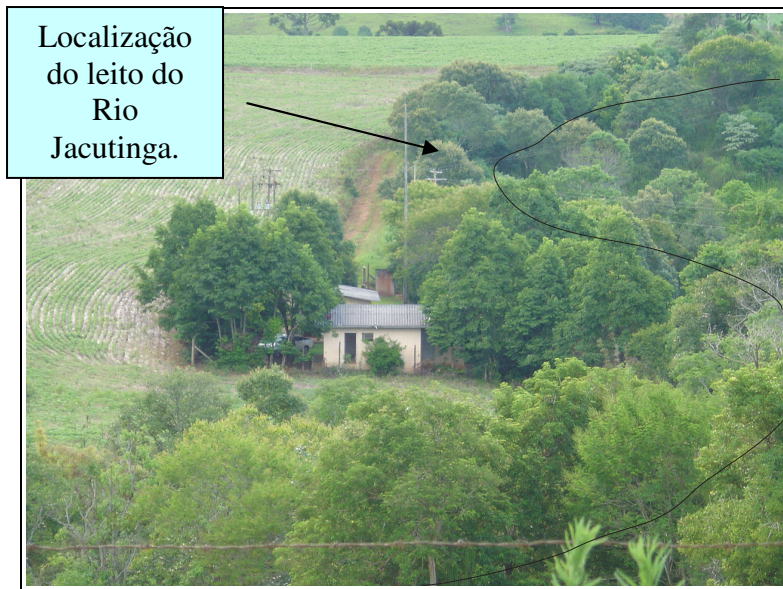


Figura 13: Estação de captação de água da SANEPAR, na Comunidade Jacutinga. Na margem do rio Jacutinga há uma faixa de mata de cerca de 5m a 7m, e ao lado esquerdo tem cultivo de soja, enquanto que na parte superior da foto observa-se cultivo de milho. Há também áreas de pastagens nas proximidades. (Foto da autora 09/01/2006).

A água é captada no Rio Jacutinga, conforme pode-se ver na Figura 14, na Comunidade que recebe a mesma denominação.



Figura 14: Aspecto do local de captação de água no rio Jacutinga, na Comunidade Jacutinga. Vê-se parte da tubulação captando água do Rio Jacutinga, e conduzindo-a até a ETA, localizada na cidade de Coronel Vivida/PR. (Foto da autora 23/04/2005).

O cemitério da comunidade de Jacutinga fica a cerca de uns 5 km a montante da captação. Na figura 15 vê-se o cemitério, que está localizado uns 10 m da margem do rio. Como há pouca mata ciliar protegendo o rio e o cemitério está bastante perto, pode ser que o necro-chorume esteja chegando até o lençol e, conseqüentemente até o rio, provocando a sua poluição. Principalmente pelo fato de que este cemitério é um dos mais antigos do município, e mesmo da região. Como pode ser verificado no trecho a seguir, retirado de (<http://www.coronelvvida.pr.gov.br/default.asp>, acessado em 01/02/2006), algumas das primeiras pessoas que habitaram o município, o fizeram nesta comunidade.

O aglomerado urbano que deu origem a Coronel Vívda surgiu em função do entroncamento de caminhos rurais, e basicamente era constituído de pequenas casas de comércio e prestação de serviços, que tinham a finalidade de fornecer apoio ao meio rural e ao fluxo rodoviário existente. Os primeiros moradores, que se tem notícia, foram italianos que desembarcaram em Porto Alegre - RS em 1888 e, posteriormente, fixaram residência em Coronel Vívda, mais precisamente na localidade de Jacutinga.

Além disso, o cultivo de milho vai até a margem do rio. São produzidos também soja e feijão. Há pastagens e alguns proprietários criam suínos para o seu consumo.



Figura 15: Cemitério localizado na Comunidade Jacutinga. O cemitério na base da foto é o mais antigo do município de Coronel Vívda. O Rio Jacutinga passa atrás do mesmo. O rio próximo tem sua vegetação ciliar bastante exígua, com uns 5m ou 7m de largura. Na margem direita do rio (oposta ao cemitério) há cultivo de soja e mais acima deste (parte superior da foto), há pastagem. (Foto da autora 10/01/2006).

A comunidade Jacutinga (Figura 16) tem atualmente cerca de 15 residências, muitas pessoas foram embora e grande parte das casas foram derrubadas, já que eram de madeira. Há também uma madeireira, além de fornos para se fazer carvão, os quais atualmente estão desativados.



Figura 16: Comunidade Jacutinga. Estrada central que atravessa a comunidade Jacutinga. Em ambos os lados da mesma observam-se algumas casas de moradores locais. Na parte superior há pastagem, com algumas porções de mata. (Foto da autora 23/04/2005).

Comunidade Santo Antonio do Jacutinga (Mapa 1)

O relevo onde se situa esta comunidade é bastante acidentado, com muitos afloramentos rochosos. Portanto, a quantidade de área cultivada não é muito grande, destacando-se áreas de pastagens e de mata. Soja e milho estavam sendo cultivados, além de feijão e mandioca. Há pomares com frutas diversas para o consumo das famílias.

Algumas pessoas criam suínos para consumo próprio. Numa das propriedades há dois galinheiros (Figura 17). A água consumida pelos frangos provém de um poço. A cada 5 ou 6 lotes de frangos é trocada a maravalha colocada no chão dos galinheiros, a qual é utilizada como adubo para agricultura. Cada lote de frangos fica até os animais atingirem mais ou menos 1,5kg, cerca de 40 a 45 dias. Estes galinheiros ficam um ao lado do outro e localizam-se a cerca de 20 ou 30m do Rio Jacutinga.

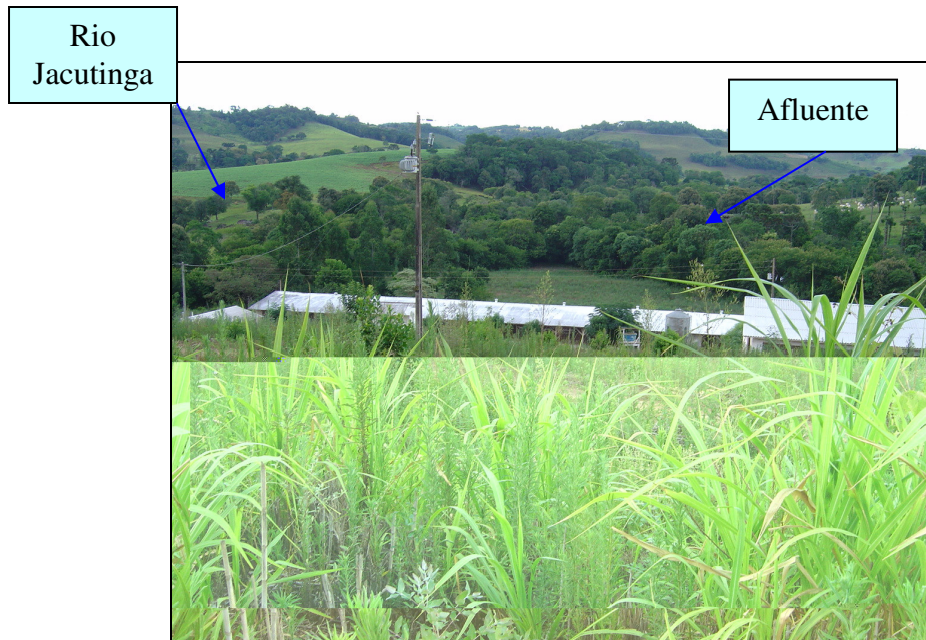


Figura 17: Galinheiros na Comunidade Santo Antônio do Jacutinga. No centro observam-se dois galinheiros e atrás há um afluente desaguando no Rio Jacutinga. Nos dois lados do rio, há cultivos de soja. (Foto da autora 09/01/2006).

Comunidade Alto Caravágio (Mapa 1)

Nesta comunidade o relevo é relativamente acidentado, com muitos afloramentos rochosos, inclusive, com matacões (Figura 18). A agricultura é sem expressão, predominando soja e milho. Há reflorestamentos de eucalipto.

Alguns proprietários criam suínos, bem como têm pomares próximos às casas para consumo da família.

O Rio Jacutinga drena esta comunidade.



Figura 18: Afloramentos de basalto, na Comunidade Alto Caravágio, ao centro da foto observam-se afloramentos numa área de pastagem. Ao fundo uma área de mata. (Foto da autora 09/01/2006).

Comunidade Caravágio (Mapa 1)

Esta comunidade tem um diferencial, pois além de cultivarem os principais produtos como soja, milho e feijão, alguns moradores produzem uva e pêsego para comercialização (Figuras 19 e 20). Há quatro produtores de uva, numa área de cerca de 4 ha, e destes, três cultivam pêsego, numa área de cerca de 6 ha. Os principais agrotóxicos utilizados nestas produções são o Lebacite (para mosca do bicho) no pêsego, e o Cerbubim e Rodomil na uva. Estes pomares localizam-se mais no alto, não ficando muito próximos ao curso principal do rio Jacutinga. Há também reflorestamentos de eucalipto.

Algumas pastagens têm cercas na margem do rio, mas a maioria não, permitindo que os animais cheguem até o mesmo para beber água.

Nessa comunidade há mais áreas de matas do que em outras em que predominam as áreas de cultivo. Em alguns lugares a mata ciliar tem largura até de cerca de 100m.



Figura 19: Cultivo de uva, na Comunidade Caravágio, e ao fundo uma área de mata nativa. (Foto da autora 09/01/2006).



Figura 20: Cultivo de pêsego, na Comunidade Caravágio, em encosta. (Foto da autora 09/01/2006).

Comunidade Passo Bonito (Mapa 1)

Quase não há cultivos de soja ou milho, havendo mais pastagens para criação de gado bovino e áreas de mata natural. Há plantações de fumo bem como um barracão para sua secagem, além de pomares nas propriedades, para o consumo familiar. E alguns criam suínos para consumo próprio.

Nesta comunidade localizam-se as nascentes mais distantes da foz do rio Jacutinga. Numa destas foi feita a coleta para análise, do chamado “ponto branco”, em 26/09/2005. Algumas nascentes estão sem a proteção da vegetação (Figura 21), ou seja, com menos vegetação no seu entorno, enquanto em outras a quantidade de vegetação é maior.



Figura 21: Nascente do rio Jacutinga na comunidade Passo Bonito. Esta é a nascente mais distante da foz do rio Jacutinga, a mais alta da bacia. Localiza-se em área de pastagem como mostra a foto, e está completamente desprotegida. O divisor de águas corresponde à linha de relevo no alto da foto, o qual é o limite entre os municípios de Coronel Vivida e Mangueirinha. (Foto da autora 17/09/2005).

Linha Neres (Mapa 1)

É um local chamado linha Neres porque há diversas famílias com este sobrenome que moram próximas. Não há atualmente e nem nunca houve construções comunitárias, tais como pavilhão, campo de futebol, escola. Como já foi explicado, as linhas não possuem este tipo de infra-estrutura comunitária.

Situa-se nas partes mais altas do relevo, sendo drenada apenas por afluentes do Rio Jacutinga.

Além dos cultivos principais de soja e milho, há outros como feijão e mandioca. Há reflorestamentos de eucalipto.

Linha Fogaça (Mapa 1)

Esta também recebeu o nome por ser um local onde há muitas famílias com este sobrenome, não tendo construções comunitárias. Fica também nas partes mais altas da bacia, sendo drenada por afluentes do Rio Jacutinga. Seus principais cultivos são soja e milho, além de pastagens, e alguns reflorestamentos.

Comunidade Anita Garibaldi (Mapa 1)

Os principais cultivos são a soja e o milho. Cultiva-se ainda feijão e mandioca, há reflorestamentos de Pinus, além de cultivos de erva-mate e pomares, videiras, entre outros.

Algumas famílias criam suínos e outros animais para seu consumo, tais como coelhos, por exemplo. Além disso, alguns possuem açudes (Figura 22) com peixe.

Esta comunidade é drenada por afluentes do rio Jacutinga.



Figura 22: Açudes na comunidade Anita Garibaldi. Na parte superior da foto e atravessando-a da esquerda para a direita há uma depressão com vegetação mais densa onde corre pequeno rio afluente do Jacutinga. Há pouca vegetação ciliar. Na margem direita do afluente há cultivo de milho enquanto que na margem esquerda há cultivo de soja e pastagem. No lado esquerdo dos açudes há uma moradia com diversas espécies de frutíferas plantadas. Uma fileira de bananeiras está plantada próximo a um dos açudes. (Foto da autora 11/01/2006).

Comunidade Caçador (Mapa 1)

Nesta comunidade há grande quantidade de lavouras, pois é uma área mais plana. Cultivos que se destacam são soja e milho, além de pastagens. Há ainda plantações de fumo e um barracão para o seu armazenamento, como se vê na Figura 23.



Figura 23: Plantação e barracão de fumo de 18m x 12m x 8m na comunidade Caçador, utilizado para a secagem do mesmo. Atrás do mesmo há mata natural. (Foto da autora 11/01/2006).

Há diversas construções na comunidade: pavilhão, escola, campo de futebol, um posto de saúde (Figura 24). A água utilizada no posto de saúde, tanto para beber como para o banheiro é proveniente de poço e depois de utilizada vai para fossa séptica. O lixo do posto de saúde é parte queimado ou enterrado, o papel vai para a cidade bem como o lixo hospitalar. Depois disso o lixo hospitalar é levado para Chapecó/SC, pela empresa Servioeste e os papéis vão para a Usilixo, onde passam por uma triagem e são vendidos. Além do mais, há várias casas na área mais central. Em várias propriedades há açudes.

Esta comunidade é cruzada apenas por afluentes do rio Jacutinga.



Figura 24: Posto de saúde na comunidade Caçador. (Foto da autora 11/01/2006).

Caçadorzinho (Mapa 1)

Esta também é uma linha. Antigamente havia construções comunitárias, que ficavam ao lado do Rio Jacutinga. Hoje não há mais, apenas lavoura em seu lugar.

A mata ciliar varia entre 10 e 30m de largura em cada margem e o volume de água no canal do Rio Jacutinga é relativamente pequeno, pois situa-se nas partes mais altas da bacia.

Os principais cultivos são soja e milho.

Comunidade Alto Pinhal (Mapa 1)

Esta comunidade fica próxima à BR 158. Além dos cultivos de soja, milho entre outras, das pastagens e da mata natural, nesta comunidade há reflorestamentos de Pinus e de eucalipto. Há ainda um frigorífico, o qual pode ser observado na Figura 25. A água utilizada no frigorífico é proveniente de um poço artesiano, além disso, está sendo perfurado mais um. Consome-se de 800 a 1000L de água por bovino abatido. A água é utilizada para a lavagem das máquinas e depois vai para as lagoas. Ao ser eliminada a água passa primeiro por uma caixa de homogeneização, depois por uma caixa de gordura, passa então para uma lagoa anaeróbica, depois para uma lagoa anaeróbica facultativa, onde já há

peixes, passa depois para uma terceira lagoa facultativa, e por último passa para uma lagoa de polimento, na qual os animais bebem água. O esterco vai para a esterqueira. Quando a esterqueira enche, os dejetos são utilizados na agricultura como adubo animal. O sangue vai para um receptor e depois é vendido para a Anhambi de Cascavel, para fazer ração. O sebo e o couro também são vendidos.

Esta comunidade é drenada por afluentes do rio Jacutinga.



Figura 25: Frigorífico na Comunidade Alto Pinhal. No centro observam-se as construções do frigorífico. Na parte inferior vê-se uma pastagem. (Foto da autora 29/04/2005).

Comunidade Linha Polês (Mapa 1)

Nesta comunidade, parte das construções comunitárias foram derrubadas, e o que ainda resta está abandonado, sendo deterioradas pela ação do tempo (chuva, sol, vento).

As culturas principais são a soja, o milho e o feijão. Além de um pouco de mandioca e pomares.

Além de afluentes, o rio Jacutinga cruza esta comunidade.

Comunidade Flor da Serra (Mapa 1)

Fica numa das partes mais altas da bacia no setor noroeste da mesma, sendo drenada por afluentes do Jacutinga.

Localiza-se próxima à cidade de Coronel Vivida. Além da agricultura e pecuária, características mais marcantes das comunidades, outros tipos de atividades também são desenvolvidas. Há plantação, bem como barracão de fumo, e também pequenos chiqueiros de suínos, não prejudicando tanto a qualidade da água, campos de futebol, um barracão para a realização de leilões de gado (Figura 26) e um motel.



Figura 26: Esta foto na Comunidade Flor da Serra mostra um barracão utilizado para a realização de leilões de gado. No seu lado direito há pés de eucaliptos, enquanto que atrás há mata nativa. (Foto da autora 10/01/2006).

Na Figura 27 pode-se observar um posto de combustível localizado praticamente no interflúvio entre as bacias dos rios Jacutinga e Barro Preto, porém, faz parte da primeira. A água consumida para a lavagem dos carros, limpeza do posto, nos banheiros é proveniente de um poço. Para o consumo é utilizada água da SANEPAR. Após a lavagem dos carros a água escorre por canaletas e assim como o restante da água utilizada vai para cinco caixas de separação, vai passando de uma para a outra, depois vai para um reservatório. O óleo que é separado nestas etapas é misturado com o óleo queimado que também não é mais usado e depois é vendido. Próximo ao posto há um posto de recebimento de grãos (soja, milho...) da COAMO (Cooperativa Mouraoense Ltda) (Figura 28).



Figura 27: Vê-se na foto, trecho da BR-158, que passa no interflúvio entre as bacias dos rios Jacutinga e Barro Preto. Observa-se um posto de combustível e uma borracharia anexa ao mesmo. (Foto da autora 10/01/2006).



Figura 28: Posto de recebimento de grãos da COAMO, na Comunidade Flor da Serra. (Foto da autora 10/01/2006).

É nesta comunidade que está o viveiro municipal, onde a Prefeitura produz mudas para comercialização. Atualmente são cultivados Pinus e Eucalipto para reflorestamento, tarumã, angico, arará, goiaba do mato, sol brasil, canafístula, juquiri, maricá, ipê e aroeira vermelha. E há também um pesque-pague (Figura 29), que não está funcionando, pois a área está passando atualmente por um período de seca. Como está localizado numa parte alta é abastecido por nascentes, que posteriormente

vão se juntar ao rio Jacutinga, havendo, portanto, pouca água no local. Para não correr o risco de perder os peixes, a proprietária não repovoou os açudes, porém, eles continuam com água. A proprietária reclama que a população não tem costume de consumir bastante peixe, dificultando a continuação do funcionamento do pesque-pague. Pelo menos por enquanto, o mesmo continuará desativado.



Figura 29: Vista parcial do açude do pesque-pague, na Comunidade Flor da Serra. Há três açudes, sendo que o que se vê é o maior. Próximo ao açude há uma fileira de Araucárias plantadas (ainda estão pequenas). Depois destas observa-se pastagem e na parte mais alta, há cultivo de soja. (Foto da autora 10/01/2006).

O CEPAGRO é um Centro de Profissionalização em Agroindustrialização, composto por 06 (seis) unidades de transformação e profissionalização de agricultores familiares nas Cadeias Produtivas de Leite, Peixes, Suínos, Aves (frango diferenciado), Frutas/verduras e Cana-de-açúcar. Das 06 (seis) unidades, apenas a unidade de transformação de cana-de-açúcar não está centralizada. As demais todas estão construídas em área próxima da Casa Familiar Rural, na comunidade de Flor da Serra. A Casa Familiar Rural é um local onde filhos de agricultores estudam.

Atualmente somente a unidade de frutas/verduras está em funcionamento, porém, apenas para a realização de cursos que ocorrem esporadicamente.

A água utilizada no CEPAGRO é proveniente da SANEPAR. A unidade de hortifruti (frutas/verduras) possui uma fossa para a destinação dos efluentes. As demais unidades são interligadas

e as canalizações vão para as três lagoas que há no local. Porém, atualmente as mesmas não recebem água, pois as unidades não estão funcionando.

Nas proximidades do trevo de acesso à cidade de Coronel Vivida (localizada na bacia do rio Barro Preto), porém do outro lado do interflúvio, está localizado o parque industrial, havendo madeireira, oficina mecânica, fábrica de jeans (costura), depósitos de insumos agrícolas (Figura 30). Todos utilizam água da SANEPAR, para o consumo e para os banheiros. Os efluentes vão para fossas.



Figura 30: Vista parcial do Parque industrial, na Comunidade Flor da Serra. Na parte central esquerda há barracões de uma madeireira e uma fábrica de carrocerias. No canto inferior esquerdo vê-se trecho da BR-158. Na parte direita da foto pode-se observar aspectos do vale da bacia do Jacutinga. (Foto da autora 11/01/2006).

Comunidade Linha Ferreira (Mapa 1)

Há alguns anos havia escola e cancha de bocha. Hoje não há mais nada, todas as construções foram retiradas, apenas a vegetação toma conta do que antes servia para a recreação da população local. A população que morava na comunidade diminuiu bastante.

Quase não há áreas com agricultura. Há mais áreas de mata e pastagens com gado bovino. Isso ocorre porque é bastante acidentada e com afloramentos rochosos. Na figura 31, pode-se observar uma

queda d'água localizada nas partes mais altas, em uma das extremidades da bacia do rio Jacutinga. Esta queda ocorre num dos afluentes do rio Jacutinga. Este não cruza esta comunidade.



Figura 31: Queda d'água, Comunidade Linha Ferreira, num dos afluentes do Rio Jacutinga, localizada numa área de mata. No canto inferior esquerdo há cultivo de milho, onde dá para notar a alta declividade. (Foto da autora 09/01/2006).

Linha Titon (Mapa 1)

Não existem mais as construções comunitárias que havia na comunidade, agora há somente pastagem em seu lugar.

Além dos cultivos de soja, milho e um pouco de feijão, há alguns pomares de uva e pêsego que se destacam dos pomares de outras frutas, pois alguns produtores comercializam pequena quantidade, porém, não é como na comunidade Caravágio.

A linha Titon é atravessada por afluentes do Rio Jacutinga.

Há pedreiras nas quais rochas estão sendo mineradas (Figura 32) e também uma pedreira que já foi desativada (Figura 33). A água é utilizada apenas nas máquinas que extraem as rochas e nos banheiros. Para o consumo humano buscam água na cidade, ou seja, água tratada pela SANEPAR.



Figura 32: Pedreira em funcionamento, na Linha Titon. No centro há uma pedreira em atividade. No meio da foto há um afluente do Rio Jacutinga fluindo da esquerda para a direita da foto, onde se concentra a vegetação arbórea. (Foto da autora 09/01/2006).



Figura 33: Pedreira desativada, na Linha Titon. No centro vê-se pedreira desativada, com água no fundo da mesma. Na parte inferior da foto, há as construções de uma das propriedades locais. Ao fundo observa-se parte da bacia do Jacutinga. (Foto da autora 09/01/2006).

Comunidade Cristo Rei (Mapa 1)

Na comunidade Cristo Rei as principais culturas são soja e milho. Há ainda cultivo de feijão. Além destas, alguns moradores cultivam mandioca, e têm pomares com frutas diversas nos quintais de casa, para o consumo de suas famílias, destacando-se uva, porém, não é produzida em grande quantidade. Há alguns reflorestamentos de Pinus.

Alguns moradores criam suínos para o consumo. Seis proprietários criam suínos para comercialização. Há cerca de 450 suínos nas seis propriedades. Chiqueiros foram construídos em poteiros, próximos ao rio Jacutinga. O chiqueiro da Figura 34 está construído próximo a um afluente do rio Jacutinga.

A mata ciliar nesta área varia entre 5m e 15m de largura. A água apresentava-se esverdeada no dia da foto. É nesta comunidade que o Rio Jacutinga desemboca no Rio Chopim. Esta confluência é mostrada na Figura 35.



Figura 34: Chiqueiro de suínos, na Comunidade Cristo Rei. Atrás há pequena área de mata nativa. (Foto da autora 09/01/2006).

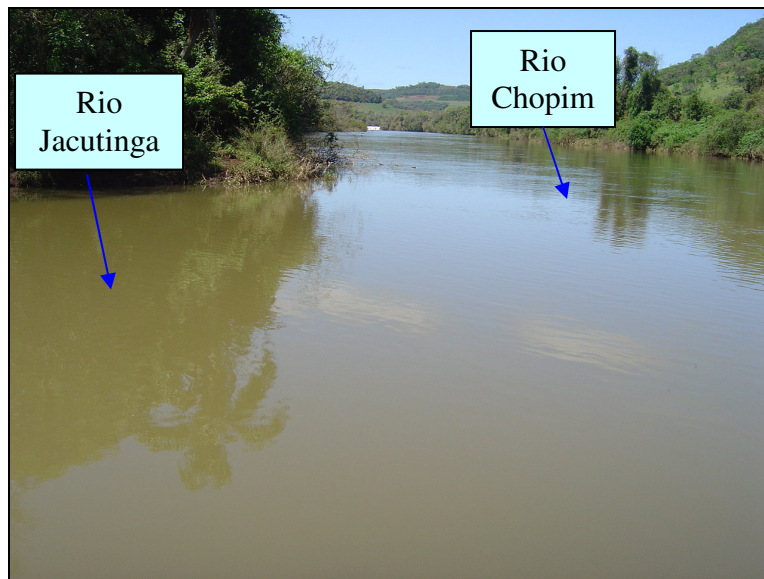


Figura 35: Desembocadura do rio Jacutinga no rio Chopim, na Comunidade Cristo Rei. No lado esquerdo da foto há o Rio Jacutinga, que deságua no Rio Chopim. (Foto da autora 09/01/2006).

Linha Castelli (Mapa 1)

Esta comunidade fica bem próxima ao interflúvio entre as bacias dos rios Jacutinga e Barro Preto, sendo atravessada pela BR-158. Desta forma, além de cultivarem soja e milho, entre outros e de terem pastagens para criação de gado, há barracas ao lado da BR (Figura 36), nas quais vendem-se frutas como melancia, ameixa, melão, entre outras, e ainda milho e caldo de cana. Ou seja, vendem produtos da época.

Afluentes do Rio Jacutinga drenam esta comunidade.



Figura 36: Barracas para vendas de frutas, na Linha Castelli. (Foto da autora 09/01/2006).

Observa-se ainda no já referido Mapa 01 que as atividades econômicas localizadas, tais como posto de combustível, CEPAGRO, distrito industrial, pedreira, localizam-se na porção noroeste da bacia, o frigorífico localiza-se na porção norte, enquanto que os dois galinheiros localizam-se na porção mais central e próximos ao canal principal do rio Jacutinga. No mesmo mapa estão localizados também os três locais (nascente, captação e foz do rio) de coleta de água para a realização de análises.

Considerando-se o papel das florestas ripárias também conhecidos como matas ciliares e sua grande ausência ao longo dos canais fluviais da bacia do rio Jacutinga deve-se salientar sua importância para a manutenção da boa qualidade das águas destes rios.

3.4 – RESUMO DA PRODUÇÃO AGROPECUÁRIA E OS USOS DE AGROQUÍMICOS NA BACIA DO RIO JACUTINGA

A bacia do rio Jacutinga possui uma área total de 186,597 km², o que equivale a 18.659,7 hectares e ocupa cerca de 26,61% da área total do município de Coronel Vivida.

3.4.1 – A produção agrícola

Embora diversos produtos (temporários) sejam cultivados, tais como trigo, feijão, aveia, mandioca, arroz, melancia, fumo, cana-de-açúcar, amendoim, batata-doce, batata-inglesa, cebola, melão, destacam-se a soja e o milho.

Entre os produtos permanentes cultivados destacam-se caqui, limão, laranja, erva-mate, pêssego, uva, tangerina, pêra.

As principais culturas de verão, produzidas têm a seguinte duração: a soja pode ser plantada nos meses de outubro, novembro e dezembro, e o seu cultivo dura de 5 a 6 meses. O milho pode ser plantado em agosto, setembro ou outubro e dura de 5 a 6 meses. O feijão pode ser plantado em setembro, outubro, novembro e dezembro, demorando mais ou menos 4 meses para ser colhido. O feijão pode ainda ser plantado em janeiro, na chamada “safrinha”. Além destes também arroz e mandioca são cultivados, entre os meses de novembro a março.

Já as culturas de inverno são plantadas em abril, maio ou junho e o seu cultivo dura mais ou menos 4 meses.

Vale lembrar que as mesmas terras são ocupadas com diferentes culturas em cada época do ano.

A identificação do tipo de uso e ocupação do solo é de grande importância para se avaliar as áreas com grau acentuado de fragilidade, pois a ação antrópica, quando realizada de forma inadequada, pode desencadear graves problemas aos ambientes naturais com efeitos prejudiciais à sociedade humana, como compactação do solo, erosão e assoreamento, bem como poluição dos rios.

Conforme o mapa 04 (Mapa de uso do solo), há na bacia 7.069,8037 ha de áreas onde é praticada agricultura, 4.718,0951 ha com matas ou reflorestamentos e 6.517,0980 ha ocupados por pastagens.

3.4.2 – A utilização de agroquímicos

Inúmeros agroquímicos são utilizados nas diversas culturas durante seu desenvolvimento. A seguir são citados alguns dos principais que são utilizados no município de Coronel Vivida:

- Dessecantes são usados para matar por dessecação alguns tipos de vida (vegetal ou animal) que ocorrem na área, antes de se efetuar o plantio. Em todas as culturas são utilizados dessecantes com princípio ativo glifosato (Roundup).
- Os herbicidas são utilizados para matar ervas daninhas. Mata espécies vegetais que nascem e se desenvolvem juntamente com a cultura plantada.

No cultivo de milho são utilizados Estrazin ou Primatóp (trazina mais simazina – princípio ativo). A aplicação é feita quando a planta daninha tiver 2 a 4 folhas (mais ou menos 20 dias depois de plantar). Usa-se uma vez apenas durante a safra.

Na soja são aplicados Imazetapir e Clorimuirom, quando a planta daninha tiver de 2 a 4 folhas, para plantas daninhas que possuem folhas largas. Utiliza-se uma vez, no máximo duas, durante a safra. Mais ou menos uns vinte dias depois deste, aplica-se Select ou Pôster para as plantas daninhas que possuem folha estreita.

No cultivo de feijão é aplicado Robust I. Nos cultivos de trigo e aveia, o produto utilizado é o Allay. Enquanto que para o arroz utiliza-se o Mchet.

Nas pastagens são usados Tordon I (Picloran e Plenum) e Aminol (2,4-D) para plantas invasoras, como o assa-peixe (Cambaré-guaçu), por exemplo.

- Os fungicidas são aplicados para combater fungos que provocam doenças nas plantas cultivadas. Os proprietários não costumam aplicar fungicidas nos cultivos de milho por ser anti-econômico. Enquanto que na soja e feijão o Folicur é usado. Nos cultivos de trigo/aveia, usa-se Folicur e Tríade.
- Os inseticidas servem para matar insetos que invadem os cultivos, provocando prejuízos. Em todas as culturas são usados piretróides para insetos (inseticidas fosforados).

Os frascos de agrotóxicos são recolhidos pela empresa Arias, de Pato Branco, e posteriormente são levados pela Ecoflex, de Maringá. O material contaminado é incinerado. Aquele em que é realizada a tríplice lavagem é reciclado. Com o material reciclado são feitos sacolas para lixo hospitalares, conduíte (“tubo rígido ou flexível, que pode, ou não, ser embutido, de uso em instalações elétricas para passagem de fios condutores de energia” – Dicionário Aurélio), cordas, tubos para telefonia.

Antigamente usavam-se agroquímicos clorados e fosforados, porém, os clorados tais como, BHC, DDT, Aldrin, Hepta Cloro eram muito tóxicos e acumulavam resíduos nos organismos e deixaram de ser utilizados. Hoje se utilizam mais os fosforados. Com o plantio de espécies transgênicas, os clorados voltam a serem aplicados. Este problema é agravado muitas vezes pela utilização de agrotóxicos que têm sua comercialização e uso proibido no Brasil, conseguidos clandestinamente pelos agricultores.

Os agroquímicos surgiram para aumentar a produtividade agrícola, com a função de eliminar organismos que representam obstáculos à produção.

Muitas pessoas não levam em consideração os efeitos negativos que a utilização de agroquímicos podem causar à fauna, flora e principalmente, à população humana.

Agroquímicos são usados na agricultura e em muitas outras aplicações em todo o mundo, tendo mais de 10.000 formulações e cerca de 450 componentes atualmente em uso. Seu uso e dispersão no ambiente tem ocorrido muito nos últimos 50 anos, trazendo problemas aos humanos e aos outros animais, aos solos, água subterrânea, rios e lagos, principalmente em países de tecnologia avançada. Os pesticidas ou agroquímicos são principalmente os inseticidas, herbicidas e fungicidas (ALLOWAY e AYRES, 1994).

Nos quadros a seguir são apresentados os principais agrotóxicos: herbicidas (Quadro 02), fungicidas (Quadro 03), inseticidas (Quadro 04), adubos foliares (Quadro 05), utilizados pelos agricultores de Coronel Vivida/PR.

Na produção mundial de agroquímicos, os herbicidas ocupam uma faixa de 40%. Os vegetais são afetados pela inibição de suas atividades fotossintéticas. O perigo é ainda maior quando se usam diversos herbicidas, os quais, aplicados em doses excessivas, destróem, além das espécies invasoras, outros vegetais, inclusive a cultura a ser protegida. Sob fortes chuvas, os herbicidas penetram no solo mais profundamente do que o normal, agindo mais sobre as raízes.

Nos homens e em outros animais, a sua atividade tóxica manifesta-se no fígado, nos rins e nos pulmões, além de poder ocorrer lesões de pele e mucosas e tremores musculares associados à hipertermia. Alguns dos organismos que participam da degradação de partículas orgânicas junto ao solo, como as minhocas, ácaros e colêmbolos, mostram-se também muito sensíveis à maioria dos biocidas (BASTOS E FERREIRA, 2000, p. 66).

Quadro 02 – Principais Herbicidas utilizados pelos agricultores de Coronel Vivida/PR.

Produto	Classe	Composição	Tipo de Cultura	Plantas Daninhas
NORTOX Clorimuron Master Nortox	Herbicida seletivo de pós emergência Grupo Químico: Sulfoniluréia	Etil 2-[[[(4-cloro-6-metoxi-piridin-2-il) amino] carbonil] amino] sulfonil] benzoato (clorimuron etílico - 250g/kg ou 25 % m/m	Soja	Caramuru Corda de Viola Fedegoso Nabiça Pega-Pega Picão-preto
GLIFOSATO ATANOR	Herbicida do grupo químico dos derivados de glicina substituída	Sal de isopropilamina de N-(fostonometil) Glicina Glifosato e Composição de produtos inertes	Soja Milho Cítricos	Folhas Largas Corda de Viola Anileira Falça Ceralha Carrapicho de carneiro Picão-preto Folhas Estreitas Capim Marmelada Carrapicho - Colchão Capim favorito Colonião - Braquiária
GLIFOSATO NORTOX	Herbicida sistemático seletivo de pós emergência	Sal de isopropilamina de N-(fostonometil) Glicina Glifosato e Composição de produtos inertes	Soja Milho Arroz Trigo Pêssego Videira Ameixa Nectarina Banana Pêra Cítricos	Rubim Guanxuma Erva de Santana Quebra Pedra Erva Andorinha Seralha
FLEX	Herbicida seletivo do Grupo de Difênil Éter	5-(2-cloro-4-(trifluorometil) fenil) - N-metil-sulfonil-2-nitrobenzamida (FOMESAFEN) Ingredientes inertes	Soja Milho	Carrapicho de carneiro Amendoim Bravo Corda de Viola Trapoeraba Nabo Picão-preto
BASAGRAN	Herbicida seletivo de ação não sistemática do grupo químico da benzotiadiazinona	3-isopropyl-1h2,1,3- benzothiadiazin-4(3H)-one- 2,2 dioxide (Bentazona) Ingredientes Inertes	Soja Milho Trigo Feijão Arroz	Carrapicho de carneiro Picão-preto Mostarda Guanxuma Corda de Viola Roseta

Produto	Classe	Composição	Tipo de Cultura	Plantas Daninhas
PLENUM	Herbicida seletivo de ação não sistemática sendo picloram derivado do ácido piridinocarboxílico e fluroxypyr pertencente ao piridiniloxialcanóico	4-amino-3,5-dichloro-6-fluoro-2-pyridyloxyacetic acid (fluroxipir) 4-amino-3,5,6-trichloropyridine-2-carboxylic acid (Picloram) Ingredientes Inertes	Pastagem	Cheirosa Malva Branca Guaxuma Unha de vaca Espinho agulha Cipó agulha
AMINOL	Herbicida hormonal seletivo, sistêmico, do grupo dos fenoxiacéticos	Sal de dimetilamina do ácido 2,4-diclorofenoxiacético(2,4-D Amina) Eq Ácido Ingredientes Inertes	Soja Milho Trigo Feijão Arroz	Caruru rasteiro Picão-preto Traçoeraba Corda de Viola Carrapicho de carneiro Amendoim Bravo
NAJA	Herbicida, seletivo pós emergente do Grupo éter difenílico	Ethyl 0-[5-(2-chloro- trifluoro-p-tolyloxy)-2-nitrobenzoyl]DL - lactate (Lactofem) Ingredientes Inertes	Soja	Carrapicho rasteiro Carrapicho de carneiro Caruru rasteiro Corda de Viola Traçoeraba Amendoim Bravo
PADRON	Herbicida, seletivo derivado do ácido picolinico	Picloram, sal truetanolamina equivalente ácido Ingredientes Inertes	Pastagem	Brotação
SELECT	Herbicida sistêmico, pós emergente, do grupo químico oxima	(=/-)-2-[(e)3-chloroallyloxymino]propyl]-5-[2-ethylthio]propyl] -3-hidroxy 2-cyclohexen-1-one (cletodim) Ingredientes Inertes	Soja Algodão Tomate Feijão Batata Cebola Cenoura Alho Café Fumo Mandioca Melancia	Capim marmelada Capim Colchão Capim Colonião Capim Arroz Capim pé de galinha
ROUNDUP WG	Herbicida não seletivo de ação sistêmica do grupo químico glicina substituída.	Sal de Amônio de glifosato Equivalente ácido N-(phosphonometyl) glycine (glifosato) Ingredientes Inertes	Ameixa Banana Cacau Café C. de açúcar Citrus Maçã Milho Nectarina Pastagem Pêra Soja	Todas as folhas largas Todas as folhas estreitas

Produto	Classe	Composição	Tipo de Cultura	Plantas Daninhas
NORTOX Nicosulfuron Nortox 40 SC	Herbicida Sistêmico Seletivo de pós-emergência grupo químico Sulfoniluréia	2-(4,6-dimethoxy-pyrimidin-2-yl-carbamoylsulfamoyl)-n,n-dimethylnicotinamide (Nicosulfuron) Ingredientes Inertes	Milho	Amendoim Bravo Capim Braquiária Caruru Picão-Preto Capim Colchão Nabo
ROBUST	Herbicida graminicida sistêmico. Aril fenoxi propionato e do difenil éter - Micro-emulsão	Butil ®-2-(4-(5-trifluorometil-2-piridilox) propionato.5-(2-cloro-4-trifluorometil-fenoxi)-n-metil sulfoni-2-nitro-venzamida(fomesafen) Ingredientes Inertes	Soja Feijão	Capim marmelada Amendoim Bravo Caruru Trapoeraba Capim Colchão Picão-Preto
PODIUM S	Herbicida seletivo de ação sistêmica dos grupos dos ácidos ariloxifenoxipropionico e ciclohexamodiona	Propanoic acid,2(4(((6-chloro-2-benzoxazolyl)oxy)ethyl ester ® (fenoxa-prope-p-etilico). (rs)-2-[(e)-3-chloroa-llyloxyimino]propyl]-3-hydroxycyclohex-2-enone (cletodim) Ingredientes Inertes	Soja Feijão Cenoura Cebola Batata	Capim marmelada Capim pé de galinha Capim Colchão
NORTOX Imazetapir	Herbicida seletivo de ação sistêmica do grupo químico: Imidazolinona	Sal de amonio do ácido (rs)-5-ethyl 2-(isopropyl-4-methyl-5-oxo-2-imidazolin-2-yl)nicotinic(imazetapir, sal Amonio. Equivalente ácido (rs)-5 ethyl-2-(-isopropyl-4-methyl-5-oxo-2-2-Imidazolim-2-yl)nicotinic.	Soja	Amendoim Bravo Capim Carrapicho Capim Marmelada Corda de viola Picão Preto Nabo

Fonte: Liverpool (Comércio de produtos agrícolas) – Coronel Vivida/PR. Jan/2006. Organizado por Mirian Loregian.

Os fungicidas atuam sobre bactérias e fungos do solo, sendo usados com frequência no tratamento de sementes. No homem e em outros animais podem provocar lesões graves de contato (metilmercúrio e fenil-mercúrio) e alguns têm ação cancerígena (etileno-bisditiocarbonato) (BASTOS E FREITAS, 2000, p. 66).

Quadro 03– Principais Fungicidas utilizados pelos agricultores de Coronel Vivida/PR.

Produto	Classe	Composição	Tipo de Cultura	Fungos
TRIADE	Fungicida sistêmico do grupo triazol.	(RS)-1p- chlorophenyl-4,4-dimethyl-3-(1h-1,2,4-triazol-1-ylmethyl)pentan-3-ol. tebuconazol Ingredientes Inertes	Soja Milho Feijão Trigo Aveia Arroz	Ferrugem Mancha Oídio Ferrugem do colmo Pinta Preta
VITAVAX - THIRAM 200	Fungicida sistêmico de contato para tratamento de sementes do grupo químico carboxanilida (carboxina) e dimetiditiocarbonato.	5,6- dihydro-2-methyl-1,4oxatgl-ine-3- carboxanilide (carboxina) tetramethytiuram disulfide (tiram) Ingredientes Inertes	Soja Milho Feijão Trigo Aveia Arroz	Ferrugem Mancha Oídio Ferrugem do colmo Pinta Preta Fusarize

Fonte: Liverpool (Comércio de produtos agrícolas) – Coronel Vivida/PR. Jan/2006. Organizado por Mirian Loregian.

Os polibromatos (PCBs) apresentam, como os organoclorados, longa persistência no ambiente, sendo transferidos e concentrados ao longo das cadeias alimentares, provocando efeitos deletérios estruturais e fisiológicos nos diversos organismos. Nos seres humanos, não têm demonstrado toxicidade imediata, fora alguns problemas neurológicos brandos...Quanto aos inseticidas organofosforados, a maioria destes é utilizada em fumigações e eles são muito tóxicos ao homem e a outros vertebrados, agindo do mesmo modo sobre todos os sistemas nervosos (BASTOS E FREITAS, 2000, p.64).

Quadro 04 – Principais Inseticidas utilizados pelos agricultores de Coronel Vivida/PR.

Produto	Classe	Composição	Tipo de Cultura	Insetos
CIPERTRIN	Inseticida de contato, do grupo químico piretróide	(RS)-alpha-cyano-3-phenoxygenzyl (1RS,3RS;1RS,3SR)-3-(2,2-dichlorovinyl)-2,2-dimethyl cyclopropane.(cipermetrina) Ingredientes Inertes	Soja Milho Feijão Trigo Aveia Arroz Tomate Café	Bicudo Curuquerê Lagartas Bicho mineiro do café Lagarta do cartucho Percevejo
ENDOSULFAN	Inseticida do grupo do éster do ácido sulfuroso de um diol cíclico	6,7,8,9,10,10-hexacloro - 1,5,5a,6,9 9a - hexahidro - 6,9 - metano 2,4,3 benzodioxatiepín - 3 - óxido Endosulfan Ingredientes Inertes	Soja Algodão Café	Bicudo Percevejo Lagartas Broca do café
NENTOX 600 CE	Inseticida e acaricida organofosforado concentrado emulsionável	0,0 dimethye 0-4-nitrophenyl phoplorothioat, (Paration Metílico) Ingredientes Inertes	Soja Algodão Batata Milho Feijão	Pulgão do Algodão Broca do Algodão Percevejo - Verde Lagarta da soja Lagarta do cartucho

Fonte: Liverpool (Comércio de produtos agrícolas) – Coronel Vivida/PR. Jan/2006. Organizado por Mirian Loregian.

Quadro 05 – Principais Adubos Foliares utilizados pelos agricultores de Coronel Vivida/PR.

Produto	Classe	Composição	Tipo de Cultura
NUTRIOXI COMO 2	Adubo Folhar	Molibdênio (Mo) 15,0% Cobalto (Co) 1,0 % Densidade a 20 c. 1,68 % Natureza física: Fluido	Hortaliças Feijão Amendoim Soja Batata Tomate
NUTRIOXI BORO 1	Adubo Folhar	Boro (B) 10,0 % Densidade a 20 c. 1,68 % Natureza física: Fluido	Alho Cebola Hortaliças Café Batata Maçã

Fonte: Liverpool (Comércio de produtos agrícolas), – Coronel Vivida/PR. Jan/2006. Organizado por Mirian Loregian.

3.4.3 – A pecuária

Com relação à produção pecuária, é praticada a produção de bovinos de leite e corte, além de suínos, ovinos, aves, caprinos, coelhos, eqüinos, entre outros.

De acordo com dados da SEAB (Secretaria de Estado da Agricultura e do Abastecimento do Paraná), há 12.047 (doze mil e quarenta e sete) cabeças de gado bovino atualmente na bacia. Para esta contabilização, utilizaram-se os comprovantes da campanha de vacinação contra a febre aftosa, realizada em maio de 2006. Cada uma das localidades possui um vacinador cadastrado, o qual vai em todas as propriedades vacinar os animais, emitindo uma nota fiscal com o número de cabeças.

Os números obtidos nas entrevistas com os proprietários de suínos, verifica-se que houve uma diminuição considerável no número de indivíduos nos últimos anos. Esta redução pode estar influenciando de forma positiva na diminuição da poluição da água, uma vez que a redução do número de suínos foi considerável, lembrando-se ainda que os dejetos eliminados por suíno equivalem aos dejetos eliminados por dez pessoas.

3.5 – A ETA – ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ÁGUA DE CORONEL VIVIDA/PR

Coronel Vivida é um dos municípios do estado do Paraná que ainda necessita ter sua nova ETA construída. A construção das novas instalações está para ser realizada, mas ainda não se sabe ao certo quando será iniciada. A Figura 37 mostra a ETA atual do município.



Figura 37: Vista parcial da ETA de Coronel Vivida. No centro, o prédio onde é realizado o tratamento da água. (Foto da autora 15/05/2005).

No rio Barro Preto são captados em torno de 50.000 l/h ou 50m³/h de água, e isso é mais do que o permitido pela legislação. A própria SANEPAR reconhece o problema. Além disso, esta água chega à ETA com cerca de 15 UNT (Unidade Nefelométrica de Turbidez). Com o tratamento esse valor é reduzido para cerca de 10 UNT, sendo que o máximo permitido pela legislação é 5 UNT.

Então, pelo fato de ser um rio pequeno, e sua água não ter uma boa qualidade, a SANEPAR pretende ampliar a captação no rio Jacutinga, abandonando definitivamente a no Barro Preto.

A Figura 38 localiza a chegada da água do rio Barro Preto à ETA de Coronel Vivida/PR.



Figura 38: Vê-se a chegada da água e os tanques onde se efetua o tratamento da água captada no Rio Barro Preto – ETA de Coronel Vivida. No lado direito observam-se alguns dos tanques onde são realizadas a floculação e filtração da água. A chegada desta água aos tanques, é visualizada na parte superior esquerda da foto. (Foto da autora 15/05/2005).

No rio Jacutinga são captados cerca de 100.000 l/h, ou seja, 100m³/h. A água geralmente chega à ETA com 4 UNT, sendo que é permitido um valor até 5. O pH ideal é entre 6,9 e 7,2. A água do rio Jacutinga está dentro destes valores.

Pode-se perceber então, que nestes parâmetros a água do Rio Jacutinga tem uma qualidade melhor que a do Barro Preto, tornando o tratamento mais fácil. Por isso terá sua captação aumentada, com o objetivo de suprir toda a demanda da população da área urbana de Coronel Vivida/PR.

Assim como a água do rio Barro Preto, a água do Jacutinga é captada na estação de captação, no rio, e é transportada por dutos até à ETA localizada na cidade de Coronel Vivida/PR.

Há 5.000 m de dutos que levam água do Rio Jacutinga até à ETA, os quais possuem uma bitola de 250 cm de diâmetro nominal. Estes dutos são de ferro e seguem enterrados até a cidade. A capacidade de armazenamento de água dentro dos dutos é de 220 m³ de água, a qual demora cerca de 2 e meia a 3 horas para ser transportada da captação até à ETA. Na Figura 39 está apresentada a chegada para o tratamento da água do Rio Jacutinga, na ETA de Coronel Vivida/PR.



Figura 39: Chegada da água captada no rio Jacutinga e tanques onde se efetua o seu tratamento na ETA de Coronel Vivida. O local de chegada da água situa-se na parte superior esquerda da foto. Nas partes central e direita estão alguns tanques utilizados na floculação e filtração da água. (Foto da autora 15/05/2005).

A cada hora são realizadas medidas de oito parâmetros na água e um no ar: temperatura do ar e da água, pH, oxigênio dissolvido, cor, turbidez, alcalinidade e ferro. Com base nos resultados obtidos, é determinado o tratamento da água que está chegando à ETA.

A água do rio Jacutinga tem excesso de ferro, porém, nenhum tratamento é feito para diminuir a concentração deste elemento na água tratada.

Cada tanque para tratamento da água tem capacidade de 7m^3 de água, num total de cerca de 85m^3 . Há 12 tanques. A circulação da água nos tanques, para a realização dos processos de floculação, decantação e filtração, é de 1 hora. Na Figura 40 observa-se o conjunto de tanques da ETA de Coronel Vivida/PR.



Figura 40: Tanques de tratamento de água na ETA de Coronel Vivida. Na parte superior da foto estão os tanques para floculação e filtração da água proveniente do rio Jacutinga, e na parte inferior, estão os tanques utilizados para a água do rio Barro Preto. (Foto da autora 15/05/2005).

Para que a matéria que está em suspensão na água seja floculada, é usado sulfato de alumínio. A barrilha (carbonato de sódio Na_2CO_2) é mais utilizada na água do rio Barro Preto, já que a do rio Jacutinga tem um pH adequado (Figura 41).

O sulfato de alumínio é misturado à água cerca de 15 minutos antes da mesma entrar nos tanques de tratamento, para que já esteja bem misturado. Após a floculação é realizada a filtração.



Figura 41: Tubos contendo Sulfato de Alumínio e Barrilha – ETA de Coronel Vivida. Os dois primeiros tubos da esquerda para a direita contêm sulfato de alumínio, enquanto que no terceiro há barrilha, um alcalinizante que serve para diminuir a acidez da água. (Foto da autora 15/05/2005).

Com a lavagem dos tanques de tratamento da água, o lodo (que vai se formando ao se filtrar a água), misturado com o sulfato de alumínio, sai dos tanques e vai para a rede de drenagem da bacia do rio Barro Preto, já que a ETA localiza-se nesta bacia, bem como quase toda a área urbana (Figura 42). Isso é um grave problema, já que este lodo não passa por nenhum tipo de tratamento antes de retornar ao corpo d'água que deságua no rio Chopim e o alumínio é tóxico.

Quando as novas instalações da SANEPAR forem construídas, serão feitos poços de recirculação da água e o lodo irá para a rede coletora de esgoto, de modo que, possa receber a destinação e tratamento adequado.



Figura 42: Parte da cidade de Coronel Vivida, observada da ETA. No canto inferior esquerdo, tubulação de chegada de água do Rio Barro Preto. Na parte central da foto observa-se parte da cidade de Coronel Vivida. (Foto da autora 15/05/2005).

Antes a SANEPAR utilizava cloro para matar os microorganismos presentes na água. Hoje é realizado um processo diferente. O cloreto de sódio (sal de cozinha) que está nos tubos (Figura 43), sai por uma mangueira e encontra-se com a água, que chega por outra mangueira. Ao se misturarem recebem descargas elétricas, formando hipoclorito de sódio (cloro). Depois disso, o hipoclorito é depositado e armazenado na caixa que está em outra divisão da ETA (Figura 44). No momento do tratamento, o hipoclorito de sódio sai por outras mangueiras e é misturado na água que está sendo tratada.

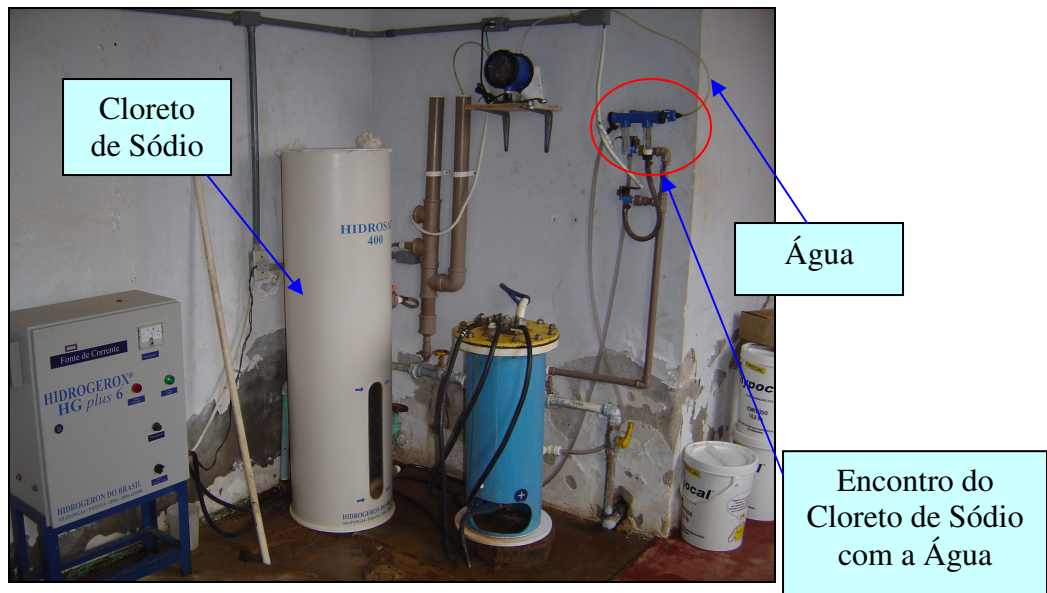


Figura 43: Tubos de cloreto de sódio, ETA de Coronel Vivida. O tubo azul contém água e tubo cinza contém cloreto de sódio. (Foto da autora 15/05/2005).



Figura 44: Tanque para armazenamento de hipoclorito de sódio – ETA de Coronel Vivida, para posterior mistura à água que será tratada. (Foto da autora 15/05/2005).

4 – CARACTERÍSTICAS FÍSICAS, QUÍMICAS E BIOLÓGICAS DAS ÁGUAS.

Além de assumir as características dos elementos dissolvidos pela mesma, a água é influenciada pela composição das rochas pelas quais ela percola e pelas condições climáticas a que esta está submetida. Assim cada tipo de água possui determinada quantidade de sais (DI BERNARDO *et. al.*, 2002).

Castro (1997, p.29) define a água potável como “inofensiva à saúde, agradável aos sentidos e adequada aos usos domésticos. É a água incapaz de infeccionar seus consumidores, assim, deve estar livre de substâncias tóxicas e não conter quantidades excessivas de substâncias minerais ou orgânicas”.

O uso domiciliar é um quesito básico para a manutenção de condições mínimas de higiene e saúde da população. Corresponde aos usos nobres, como a preparação de alimentos e asseio pessoal, e menos nobres, como lavagem de automóveis, irrigação de jardins etc. Entretanto, a qualidade da água oferecida pelo sistema deve atender à solicitação do uso mais nobre (MAGALHÃES, 1994, p.165-7).

“As impurezas presentes nas águas podem ser encontradas dissolvidas ou em suspensão. As impurezas dissolvidas podem ser provenientes de gases, líquidos ou sólidos solúveis. As impurezas em suspensão podem ser partículas sólidas ou colóides” (SILVA E KULAY, 2006, p. 369).

As impurezas mais comuns contidas na água podem ser: naturais – constituídas de substâncias provenientes de constituintes normais da atmosfera ou do solo (gases, sais, microrganismos comuns, etc) e das rochas; artificiais – constituídas de substâncias lançadas à atmosfera ou às águas pela atividade humana (poluição do ar, das águas ou do solo; gases, fumos, esgotos, resíduos líquidos industriais, resíduos sólidos, etc) (OLIVEIRA, 1976).

Desta forma, “a qualidade de uma determinada água é função do uso e da ocupação do solo na bacia hidrográfica” (SPERLING, 1996, p. 11). Mesmo que a bacia hidrográfica esteja bem preservada em suas condições naturais, pode ocorrer a incorporação de sólidos em suspensão (partículas do solo) ou dissolvidos (íons) à água, principalmente à subterrânea, mas, conseqüentemente estará afetando também a água superficial uma vez que vai aflorar sob a forma de nascentes de rios.

“Após o uso as águas podem se apresentar com suas características alteradas, tornando-se prejudiciais às formas de vida existentes no corpo receptor, e dificultando ou impedindo os usos definidos para elas” (MOTA, 1988, apud ALEXANDRE, 2000, p.122).

Os poluentes são freqüentemente originários das seguintes fontes principais: esgotos domésticos, despejos industriais, escoamento superficial de áreas urbanas e rurais (SPERLING, 1996).

A autodepuração da água poluída está vinculada ao “restabelecimento do equilíbrio no meio aquático, por mecanismos essencialmente naturais, após as alterações induzidas pelos despejos afluentes” (SPERLING, 1996, p.93). Os compostos orgânicos são convertidos em compostos inertes e não prejudiciais do ponto de vista ecológico. Deve-se considerar que uma água esteja depurada quando as suas características não sejam mais conflitantes com a sua utilização prevista em cada trecho do rio, já que não existe uma depuração absoluta (SPERLING, 1996).

A autodepuração de um rio é geralmente interpretada como a volta às suas condições ecológicas originais, anteriores à poluição. Não se trata, pois, somente do processo de estabilização dos compostos introduzidos, mas inclui, também, a recuperação do oxigênio perdido nessa estabilização. Num sentido restrito, entretanto, essa volta às condições anteriores nunca se dá realmente. A estabilização sim pode ser completa, assim como também pode ser completa a recuperação de oxigênio consumido. Mas a composição final da água e, por conseguinte, as suas características ecológicas, nunca mais serão iguais as existentes antes da poluição, e isto porque, do processo de estabilização resulta, naturalmente, a formação dos compostos estáveis em concentrações que antes não existiam no rio (BRANCO, 1969, p.207).

A poluição pode causar também a eutrofização, que “é o crescimento excessivo das plantas aquáticas, tanto planctônicas quanto aderidas, a níveis tais que sejam consideradas como causadoras de interferências com os usos desejáveis do corpo d’água” (SPERLING, 1996, p.151).

De acordo com as Nações Unidas, 31 países no mundo em 2003 enfrentavam escassez de água. Mais de um bilhão de pessoas não têm nenhum acesso à água limpa para beber e quase três bilhões não têm nenhum acesso a serviços de saneamento público. Até o ano de 2025, o mundo terá 2,6 bilhões de pessoas a mais do que tem hoje, mas 2/3 dessas pessoas viverão em condições de séria escassez de água. A demanda por água excederá a disponibilidade em 56% (BARLOW E CLARKE, 2003).

4.1 – POLUIÇÃO X CONTAMINAÇÃO

Muitas pessoas utilizam os termos “poluição” e “contaminação” como sinônimos. Porém, embora os seus conceitos sejam próximos, referem-se a situações diferentes. Ao aprofundar um pouco mais esta discussão, no decorrer deste trabalho se estará utilizando os dois conceitos distintamente.

A poluição tem um sentido amplo, não se restringindo apenas aos prejuízos que possa causar ao homem ou aos outros seres vivos. Desde que uma alteração provocada em um meio prejudique um uso benéfico definido para ele, dizemos que houve poluição... Dentro desta

visão, podemos entender a poluição de um recurso hídrico como: qualquer alteração de suas características, de modo a torná-lo prejudicial às formas de vida que ele normalmente abriga ou que dificulte ou impeça um uso benéfico definido para ele... Quando a poluição de um determinado recurso hídrico resulta em prejuízos à saúde do homem, dizemos que há contaminação (MOTA, 1995, p. 37).

Castro (1997, p.29) classifica a água como poluída como aquela que “sofre alterações das características físicas, químicas ou biológicas de modo a torná-la imprópria ao uso”.

Branco (1969, p. 177) “constitui poluição toda e qualquer alteração de natureza física, química, biológica ou mesmo de regime hidrobiológico que venha a produzir desequilíbrios no ciclo biológico normal, contribuindo assim, para alterar a composição faunística ou florística do meio”.

Di Bernardo et al. (2002, p. 32) tratam do conceito de contaminação, e referem-se às principais alterações que podem ocorrer na água, além das principais doenças que podem ser provocadas quando a mesma está poluída.

A contaminação é a denominação genérica para as conseqüências da poluição, como os efeitos da introdução de substâncias ou de organismos nocivos no recurso hídrico, causando doenças no ser humano... A alteração do meio aquático pode causar alterações nas características físicas (turbidez, cor, número e tamanho de partículas, temperatura, condutividade, viscosidade, tensão superficial etc), químicas (DQO, DBO, pH, toxicidade etc) ou biológicas (espécies do fitoplâncton e do zooplâncton). As principais doenças associadas à contaminação biológica dos recursos hídricos são cólera, febre tifóide, febre paratifóide, salmoneloses, disenteria bacilar, amebíase, giardíase, criptosporidíase, esquistossomíase, viroses, etc (DI BERNARDO *et al.*, 2002, p. 32).

Depois de feita a distinção entre poluição e contaminação, utilizaremos neste trabalho o termo poluição para se referir aos danos (prejuízos) causados pela adição de substâncias na água que causam prejuízos à mesma bem como ao ambiente e, o termo contaminação, quando esta adição provocar prejuízos tais como doenças às pessoas.

Existem basicamente duas formas em que a fonte de poluentes pode atingir um corpo d'água: 1 – Poluição pontual: os poluentes atingem o corpo hídrico de forma concentrada, como lançamento de esgotos coletados, lançamentos industriais, chorume de aterros, etc. 2 – Poluição difusa: os poluentes adentram o corpo hídrico distribuídos ao longo de sua extensão e são de difícil avaliação, incluem: resíduos sólidos espalhados sobre os terrenos baldios, ruas e calçadas; os poluentes atmosféricos sedimentados sobre o solo; os dejetos animais e biocidas (inclusive agrotóxicos) presentes nas áreas agrícolas, os sedimentos gerados pela erosão, entre outros. Para estes não há forma de tratamento, exceto a mudança de comportamento da população (ANDREOLI *et al.*, 2003, p. 54).

4.2 – NORMAS E PARÂMETROS A SEREM ADOTADOS

Os efeitos das atividades humanas na qualidade da água são normalmente complexos e específicos para cada região (ou microrregião), dependendo de uma série de fatores biogeoquímicos.

A Resolução CONAMA nº20, de 18 de junho de 1986, foi uma norma seguida durante quase vinte anos. Em substituição a esta entrou em vigor em 17 de março de 2005, a Resolução CONAMA nº 357. Por meio desta Resolução, são estabelecidos, entre outros, os padrões¹, parâmetros de qualidade de água², bem como o tipo de tratamento a ser desenvolvido, que no caso da ETA da SANEPAR de Coronel Vivida, é o sistema de tratamento convencional³.

A Resolução CONAMA nº 357/2005, classifica os corpos hídricos interiores e superficiais brasileiros em classe especial e classes 1 a 4 (Quadro 06), em função de parâmetros e indicadores específicos, relacionados aos usos potenciais da água. São consideradas águas de boa qualidade aquelas das classes: especial, 1 e 2. O rio Jacutinga é classificado como sendo da classe 2. A resolução estabelece igualmente padrões para lançamento de efluentes.

Quadro 06 – Classes de água e suas destinações.

CLASSE	DESTINAÇÃO
Classe especial	a) ao abastecimento para consumo humano, com desinfecção;
	b) à preservação do equilíbrio natural das comunidades aquáticas;
	c) à preservação dos ambientes aquáticos em unidades de conservação de proteção integral;
Classe 1	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) à proteção das comunidades aquáticas em Terras Indígenas;
Classe 2	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) à aquicultura e à atividade de pesca;

¹ PADRÃO – Valor limite adotado como requisito normativo de um parâmetro de qualidade de água ou efluente (Resolução 357/05 do CONAMA).

² PARÂMETRO DE QUALIDADE DE ÁGUA – Substâncias ou outros indicadores representativos da qualidade da água. (Resolução 357/05 do CONAMA).

³ TRATAMENTO CONVENCIONAL – clarificação com utilização de coagulação e floculação, seguida de desinfecção e correção do pH. (Resolução 357/05 do CONAMA).

CLASSE	DESTINAÇÃO
Classe 3	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) à dessedentação de animais.
Classe 4	a) à navegação;
	b) à harmonia paisagística.

Fonte: Resolução CONAMA nº 357/2005.

Para a escolha da melhor forma de tratamento da água, bem como para o estabelecimento da quantidade e local das análises a serem realizadas, a SANEPAR obedece aos padrões da Portaria nº 518 do Ministério da Saúde, de 25 de março de 2004.

No quadro 07 são apresentados os valores máximos permitidos de alguns parâmetros pela Resolução CONAMA nº 357/2005 e pela Portaria nº 518/2004, do Ministério da Saúde, para a qualidade da água potável:

Quadro 07 – Valores máximos permitidos (VMP) para qualidade da água potável.

PARÂMETRO	RES. Nº 357/05 - CONAMA	PORT. Nº 518/04 - MINISTÉRIO DA SAÚDE
Temperatura	-	-
Odor	Virtualmente ausente	Não objetável
Cor	Nível de cor natural do corpo de água em mg Pt/L	15 uH*
Turbidez	Até 40 UNT	5 UNT
pH	6,0 a 9,0	6,0 a 9,5
Sólidos totais	-	-
Sólidos totais dissolvidos	500 mg/L	1.000 mg/L
Matéria orgânica	-	-
DBO ₅	3 mg/L O ₂	-
DQO	-	-
OD	≤ 6 mg/L O ₂	-
Sulfatos	250 mg/L SO ₄	250 mg/L SO ₄
Alumínio	0,1 mg/L Al	0,2 mg/L Al
Ferro total	0,3 mg/L Fe	0,3 mg/L Fe
Manganês	0,1 mg/L Mn	0,1 mg/L Mn
Cálcio	-	-
Magnésio	-	-
Fosfatos	0,025 mg/L P	-
Nitratos	10,0 mg/L N	10,0 mg/L N
Nitritos	1,0 mg/L N	1 mg/L N
Nitrogênio	3,7 mg/L N, para pH ≤ 7,5 2,0 mg/L N, para 7,5 < pH ≤ 8,5 0,5 mg/L N, para pH > 8,5	-
ABS (detergente) - Surfactantes	-	0,5 mg/L

PARÂMETRO	RES. N° 357/05 - CONAMA	PORT. N° 518/04 - MINISTÉRIO DA SAÚDE
Análise cromatográfica (agrotóxicos)	-	-
Coliformes totais	-	Ausência em 100 mL
Coliformes fecais (Termotolerantes)	< 200 por 100 mililitros em 80% ou mais, de pelo menos 6 amostras, coletadas durante o período de um ano, com frequência bimestral.	Ausência em 100 mL

Fonte: Resolução CONAMA N° 357/2005 e Portaria N° 518/2004 - Ministério da Saúde.

* - Unidade de medida para o parâmetro Cor.

A água possui uma série de características físicas, químicas e biológicas, sendo que a sua qualidade depende desses fatores. As características naturais da água que será fornecida ao consumidor, vão exercer influência no grau de tratamento necessário, o qual também depende do uso que se pretende dar à água. Portanto, o conceito de impureza de uma água, tem um significado relativo (OLIVEIRA, 1976).

“As principais características físicas das águas envolvem praticamente aspectos de ordem estética e psicológica, exercendo certa influência no consumidor leigo. O exame físico é o menos importante dos exames em análises que caracterizam a qualidade de uma água” (OLIVEIRA, 1976, p.37).

A poluição física é “causada por notáveis variações de vazão, emissão de calor, introdução de resíduos sólidos de granulometria variável ou ainda, pela remoção de sedimentos para fins hidráulicos e infraestruturais, como canalizações e retificações de cursos d’água, dragagens, construções de portos e barreiras, entre outras coisas” (LAURENTINI, 1997, p. 5).

“Embora as características físicas da água tenham importância relativamente pequena do ponto de vista sanitário, elas podem ser determinantes na escolha da tecnologia de tratamento” (DI BERNARDO *et al.*, 2002, p. 33).

A poluição química é “originada da emissão de substâncias químicas orgânicas ou inorgânicas nas águas” (LAURENTI, 1997, p. 5).

“As características químicas das águas são devidas à presença de substâncias dissolvidas”. Geralmente, os resultados das análises realizadas são fornecidos em concentração da substância em mg/L (miligrama por litro), apesar de nem sempre ser assim (OLIVEIRA, 1976, p.39).

As características químicas das águas são de grande importância, pois a presença de alguns elementos ou compostos químicos pode inviabilizar o uso de certas tecnologias de tratamento e exigir tratamentos específicos. Dependendo da forma em que se encontra um metal, ele poderá ou não ser removido na ETA. Alguns parâmetros, como cloretos, oxigênio dissolvido ou consumido, nitritos e nitratos permitem avaliar o grau de poluição de uma fonte de água (DI BERNARDO *et. al.*, 2002).

Os exames químicos visam determinar os teores qualitativos e quantitativos de certas substâncias, que embora não sejam nocivas até determinados limites, devem ser conhecidas para aferir a perfeição ou a necessidade dos processos de tratamento, ou ainda, no caso de uma água desconhecida, alertar sobre a viabilidade de uso da água para fins domésticos (CASTRO, 1997, p.15).

A poluição biológica é “caracterizada pela emissão direta ou indireta de organismos patogênicos como vírus, bactérias e parasitas, através principalmente do versamento de efluentes industriais orgânicos de origem animal e vegetal, domésticos e hospitalares” (LAURENTINI, 1997, p. 5).

As águas possuem também características biológicas. Entre o material em suspensão na água inclui-se os organismos presentes que constituem impurezas. Geralmente encontramos na água os seguintes grupos de organismos, comumente denominados plâncton: algas (principalmente), protozoários (seres animais unicelulares), rotíferos (seres animais multicelulares), vermes, larvas de insetos (visíveis a olho nu) (OLIVEIRA, 1976, p.43).

As características biológicas das águas são determinadas por meio de exames bacteriológicos e hidrobiológicos. O exame hidrobiológico visa identificar e quantificar as espécies de organismos presentes na água. Quando feito regularmente, constitui elemento auxiliar na interpretação de outras análises, e possibilita a adoção de medidas de controle para prevenir o desenvolvimento de organismos indesejáveis. Os coliformes têm sido utilizados como indicadores de poluição recente de fezes e, eventualmente, de contaminação. Entretanto, pode não haver a relação dos coliformes com organismos patogênicos, pois a presença destes pressupõe a existência de um portador na população contribuinte, enquanto o número de coliformes totais ou fecais depende de um despejo orgânico, não estéril, estranho ao corpo receptor. Há certa correlação entre o número de coliformes e os organismos patogênicos, correlação esta baseada na probabilidade de que, quanto maior o número de coliformes, maior o número de organismos patogênicos (DI BERNARDO *et. al.*, 2002).

4.3 –MATAS CILIARES – SEU PAPEL E SUA IMPORTÂNCIA PARA A QUALIDADE DA ÁGUA

A expressão florestas ciliares envolve todos os tipos de vegetação arbóreas vinculada à beira de rios. É um conceito que se confunde com o amplo sentido de matas beiradeiras ou matas de beira-rio. Fitoecologicamente, trata-se da vegetação florestal às margens de cursos d'água, independentemente de sua área ou região de ocorrência e de sua composição florística. Nesse sentido, o leque de abrangência do conceito de florestas ou matas ciliares é quase total, para o território brasileiro: já que elas ocorrem, de uma forma ou de outra, em todos os domínios morfoclimáticos e fitogeográficos do país (AB'SABER, 2001, p. 21).

Consideradas em relação a um território inter e subtropical, de dimensões continentais, todas essas florestas associadas a cursos d'água tem uma estrutura e funcionalidade ecossistêmica, aparentemente similar. No entanto elas diferem fundamentalmente entre si, pela sua composição taxonômica, conforme o domínio, a região é até a altitude em que são encontradas (AB'SABER, 2001, p. 21).

Sob a ótica da hidrologia florestal, “as matas ciliares ocupam as áreas mais dinâmicas da paisagem, tanto em termos hidrológicos, como ecológicos e geomorfológicos. Estas áreas têm sido chamadas de *Zonas Ripárias*” (LIMA E ZAKIA, 2001, p. 33-4).

A zona ripária está intimamente ligada ao curso d'água, mas os seus limites não são facilmente demarcados. Em tese, os limites laterais se estenderiam até o alcance da planície de inundação. Todavia, os processos físicos que moldam continuamente os leitos dos cursos d'água, que vão desde intervalos de recorrência curtos das cheias anuais, até fenômenos mais intensos das enchentes decenais e seculares, impõem, também, a necessidade de se considerar um padrão temporal de variação da zona ripária. O limite a montante, por exemplo, seria a nascente, mas durante parte do ano a zona saturada da microbacia se expande consideravelmente, o que implica na necessidade de se considerar também as áreas côncavas das cabeceiras como parte integrante da zona ripária (LIMA E ZAKIA, 2001, p. 34).

Devido a esta elevada frequência de alterações que ocorre na zona ripária, a vegetação que ocupa normalmente esta zona (mata ciliar) deve, em geral, apresentar uma alta variação em termos de estrutura, composição e distribuição espacial. Esta variação deve ocorrer tanto ao longo do curso d'água, refletindo variações de micro-sítios resultantes da dinâmica dos processos fluviomórficos, que resultam em trechos característicos de deposição de sedimentos, assim como trechos característicos de erosão fluvial. Lateralmente, as condições de saturação do solo diminuem à medida que se distancia do canal, o que deve, também, influenciar a composição das espécies (LIMA E ZAKIA, 2001, p. 34).

Do ponto de vista ecológico, as zonas ripárias têm sido consideradas como corredores extremamente importantes para o movimento da fauna ao longo da paisagem, assim como para a dispersão vegetal. Além das espécies tipicamente ripárias, nelas ocorrem também espécies típicas de terra firme, e as zonas ripárias, desta forma, são também consideradas como fontes importantes de sementes para o processo de regeneração natural (TRIQUET *et al.*, 1990, apud LIMA E ZAKIA, 2001, p. 34; GREGORY *et al.*, 1992).

Esta função é razão suficiente para justificar a necessidade da conservação das zonas ripárias. “A isto, deve-se somar a função hidrológica das zonas ripárias na manutenção da integridade da microbacia hidrográfica, representada por sua ação direta numa série de processos importantes para a

estabilidade da microbacia, para a manutenção da qualidade e da quantidade de água, assim como para a manutenção do próprio ecossistema aquático” (LIMA E ZAKIA, 2001, p. 34).

De acordo com Lima e Zakia (2001, p. 37) “a destruição da mata ciliar pode, a médio e longo prazos, pela degradação da zona ripária, diminuir a capacidade de armazenamento da microbacia, e conseqüentemente a vazão na estação seca”.

A zona ripária, isolando estrategicamente o curso d’água dos terrenos mais elevados da microbacia, desempenha uma ação eficaz de filtragem superficial de sedimentos (AUBERTIN E PATRIC, 1974; KARR E SCHLOSSER, 1978; SCHLOSSER E KARR, 1981; BAKER, 1984; MORING *et al.*, 1985; BORG *et al.*, 1988; ADAMS *et al.*, 1988; ICE *et al.*, 1989; MAGETTE *et al.*, 1989 apud LIMA E ZAKIA, 2001, p. 37).

“A zona ripária protegida pode também diminuir significativamente a concentração de herbicidas nos cursos d’água de microbacias tratadas com tais produtos” (BARTON E DAVIES, 1993, apud LIMA E ZAKIA, 2001, p. 37).

A maior parte dos nutrientes liberados dos ecossistemas terrestres chega aos cursos d’água através de seu transporte em solução no escoamento subsuperficial. Ao atravessar a zona ripária, tais nutrientes podem ser eficazmente retidos por absorção pelo sistema radicular da mata ciliar, conforme tem sido demonstrado em vários trabalhos (AUBERTIN E PATRIC, 1974; PETERJOHN E CORRELL, 1984; FAIL *et al.*, 1987; DILLAHA *et al.*, 1989; MAGETTE *et al.*, 1989; MUSCUTT *et al.*, 1993 apud LIMA E ZAKIA, 2001, p. 37).

Existe uma interação permanente entre a vegetação ripária, os processos geomórficos e hidráulicos do canal e a biota aquática. Esta interação decorre, em primeiro lugar, do papel desempenhado pelas raízes na estabilização das margens. A mata ciliar, por outro lado, abastece continuamente o rio com material orgânico e, inclusive, com galhos e, às vezes, até troncos caídos. Este material orgânico, para cumprir sua função como fonte nutricional para a biota aquática, deve ser retido. A rugosidade das margens proporcionado pela mata ciliar e pela queda destes galhos e troncos (resíduos grosseiros) favorecem este processo de retenção, por obstruírem o fluxo d’água, criando zonas de turbulência e zonas de velocidade diminuída, conseqüentemente favorecendo o processo de deposição de partículas e sedimentos, e criando, também, micro habitats favoráveis para alguns organismos aquáticos. Um terceiro aspecto desta interação resulta da atenuação da radiação solar proporcionada pela mata ciliar, favorecendo o equilíbrio térmico da água e influenciando positivamente a produção primária do ecossistema lótico (GREGORY *et al.*, 1992; BESCHTA, 1991, apud LIMA E ZAKIA, 2001, p. 36-7).

A queda das folhas das árvores da vegetação ciliar fornece uma das maiores fontes nutricionais para as comunidades aquáticas, principalmente nos trechos superiores dos rios, onde a produtividade primária é relativamente baixa devido ao alto grau de sombreamento exercido

pela mata ciliar...Nos trechos inferiores, onde os rios são mais largos, o aumento da luminosidade da água permite o desenvolvimento da comunidade fitoplanctônica. Assim, as cadeias tróficas nos trechos superiores têm origem no material alóctone derivado da mata ciliar, visto que as condições ambientais limitam a produtividade primária do sistema aquático. Nos trechos inferiores do rio, o material autóctone é mais importante para a manutenção das redes tróficas... Os rios margeados por vegetação nativa fornecem grande variedade de itens alimentares, principalmente insetos e vegetais superiores. Estes itens são de grande importância na sobrevivência e na etologia de peixes tropicais de água doce (BARRELLA *et al.*, 2001, p. 198).

As matas ciliares são componentes fundamentais para o bom funcionamento dos ecossistemas aquáticos e ribeirinhos. Os desmatamentos devem ser reprimidos em favor dos programas de saneamento e recuperação ambiental. A recuperação da mata ciliar não depende apenas do plantio de mudas. Para a formação de um ecossistema auto-sustentado, deve-se considerar também a existência dos outros componentes fundamentais, tais como dispersores de sementes e controladores populacionais. Por isto o manejo da fauna aquática e terrestre é também importante nos programas de gerenciamento ambiental que, para ser realmente eficiente, é importante que o funcionamento de seu ecossistema seja conhecido e seus limites sejam respeitados (BARRELLA *et al.*, 2001, p. 203).

5 – RESULTADOS DAS ANÁLISES

Os resultados das análises realizadas serão inicialmente apresentados sob forma de tabelas. Compreendem a análise de 25 parâmetros numa das nascentes, mais altas e afastadas da foz e com proteção de vegetação natural, considerado como local onde a água nascente representaria mais as condições naturais – o “ponto branco”. Neste local a água foi coletada uma vez.

Seguem os resultados de 12 coletas no local onde a SANEPAR faz hoje a captação para o abastecimento da cidade de Coronel Vivida e de setores na bacia do Jacutinga e os de 12 coletas na foz do rio. Também os resultados de coletas para determinação de compostos de agroquímicos possíveis.

Tabela 01: Resultado das análises físico-químicas e bacteriológicas realizadas pela SANEPAR na nascente do rio Jacutinga – Coronel Vivida/PR.

PARÂMETROS	26/09/2005
Hora da coleta	9:30 hs
Temperatura do ar (°C)	17
Temperatura da água (°C)	16
Odor	Não
Cor aparente (uH-Un. Cor)	17
Turbidez (UNT)	1,7
pH (Un. pH)	6,7
Sólidos totais (mg/L)	35
Sólidos totais dissolvidos (mg/L)	35
Matéria orgânica (mg/L)	2,1
OD (oxigênio dissolvido) (mg/L)	8,5
DBO₅ (demanda bioquímica de oxigênio) (mg/L O₂)	0,1
DQO (demanda química de oxigênio) (mg/L O₂)	9
Sulfatos (mg/L)	0
Fosfatos (mg/L P-PO₄)	0,01
Nitrogênio amoniacal (mg/L N-NH₄)	0,00
Nitratos (mg/L N)	0,19
Nitritos (mg/L N)	0,003
Ferro total (mg/L Fe)	0,21
Manganês (mg/L Mn)	0,023
Alumínio (mg/L Al)	0,008
Cálcio (mg/L Ca)	2,8
Magnésio (mg/L Mg)	1
Coliformes totais	900
Coliformes fecais (Termotolerantes)	100
Surfactantes (Agente Tenso Ativo) (Detergentes) (mg/L)	0

Tabela 02: Resultado das análises físico-químicas e bacteriológicas realizadas pela SANEPAR na captação do rio Jacutinga – Coronel Vivida/PR (setembro a dezembro de 2005).

PARÂMETROS	26/09/2005	24/10/2005	7/11/2005	5/12/2005
Hora da coleta	13 hs	12 hs	13 hs	12 hs
Temperatura do ar (°C)	20	24	25	24
Temperatura da água (°C)	17	17	18	14
Odor	Não	Não	Não	Não
Cor aparente (uH-Un. Cor)	69,0	63,0	78,0	49,0
Turbidez (UNT)	10,6	10,0	12,5	7,45
pH (Un. pH)	7,6	7,5	7,5	7,6
Sólidos totais (mg/L)	44,0	20,0	50,0	48,0
Sólidos totais dissolvidos (mg/L)	39,0	20,0	48,0	48,0
Matéria orgânica (mg/L)	1,6	1,8	1,6	1,8
OD (oxigênio dissolvido) (mg/L)	8,5	7,6	7,60	7,20
DBO ₅ (demanda bioquímica de oxigênio) (mg/L O ₂)	0,1	0,3	0,0	0,2
DQO (demanda química de oxigênio) (mg/L O ₂)	5,0	*	0,0	6,0
Sulfatos (mg/L)	0,0	0,	0,9	0,7
Fosfatos (mg/L P-PO ₄)	0,024	0,009	0,024	0,014
Nitrogênio amoniacal (mg/L N-NH ₄)	0,0	0,19	0,06	0,1
Nitratos (mg/L N)	0,33	0,46	0,46	0,37
Nitritos (mg/L N)	0,003	0,007	0,002	0,002
Ferro total (mg/L Fe)	0,81	0,93	1,15	1,15
Manganês (mg/L Mn)	0,148	0,153	0,08	0,137
Alumínio (mg/L Al)	0,006	0,012	0,016	0,006
Cálcio (mg/L Ca)	3,6	3,2	3,6	4,4
Magnésio (mg/L Mg)	1,7	2,2	1,4	1,9
Coliformes totais	900	5.200	1.900	2.200
Coliformes fecais (Termotolerantes)	200	100	400	100
Surfactantes (Agente Tenso Ativo) (Detergentes) (mg/L)	0,00	0,00	0,000	0,000

* Parâmetro não analisado nesta data.

Tabela 03: Resultado das análises físico-químicas e bacteriológicas realizadas pela SANEPAR na captação do rio Jacutinga – Coronel Vivida/PR (janeiro a abril de 2006).

PARÂMETROS	16/01/2006	13/2/2006	27/03/2006	24/04/2006
Hora da coleta	11 hs	13 hs	11 hs	13:20 hs
Temperatura do ar (°C)	31	29	24	27
Temperatura da água (°C)	24	24	22	18,5
Odor	Não	Não	Não	Não
Cor aparente (uH-Un. Cor)	342,0	76,0	236,0	47,0
Turbidez (UNT)	48,9	10,4	37,0	11,5
pH (Un. pH)	7,1	7,3	7,5	7,5
Sólidos totais (mg/L)	81,0	73,0	66,0	45,0
Sólidos totais dissolvidos (mg/L)	63,0		48,0	41,0
Matéria orgânica (mg/L)	4,5	2,3		2,5
OD (oxigênio dissolvido) (mg/L)	6,5	7,7	7,0	8,5
DBO ₅ (demanda bioquímica de oxigênio) (mg/L O ₂)	0,0	0,1	1,0	0,0
DQO (demanda química de oxigênio) (mg/L O ₂)	0,0	0,0	10,0	0,0
Sulfatos (mg/L)	0,0	0,0	0,0	9,1
Fosfatos (mg/L P-PO ₄)	0,078	0,015	0,127	0,028
Nitrogênio amoniacal (mg/L N-NH ₄)	0,1	0,20	0,08	0,08
Nitratos (mg/L N)	0,37	0,27	0,44	0,30
Nitritos (mg/L N)	0,017	0,001	0,001	0,001
Ferro total (mg/L Fe)	3,20	1,65	2,84	0,9
Manganês (mg/L Mn)	0,768	0,272	0,054	0,209
Alumínio (mg/L Al)	0,027	0,014	0,025	0,01
Cálcio (mg/L Ca)	4,8	4,8	4,0	4,8
Magnésio (mg/L Mg)	1,9	1,9	1,9	1,4
Coliformes totais	1.300	400	3.900	1.300
Coliformes fecais (Termotolerantes)	400	200	1.400	100
Surfactantes (Agente Tenso Ativo) (Detergentes) (mg/L)	0,0	0,0	0,0	0,0

Tabela 04: Resultado das análises físico-químicas e bacteriológicas realizadas pela SANEPAR na captação do rio Jacutinga – Coronel Vivida/PR (maio a agosto de 2006).

PARÂMETROS	15/05/2006	26/06/2006	17/7/2006	21/8/2006
Hora da coleta	14:05 hs	15:55 hs	15:00 hs	11:05 hs
Temperatura do ar (°C)	21	16	23	14
Temperatura da água (°C)	15	15	16,5	12
Odor	Não	Não	Não	Não
Cor aparente (uH-Un. Cor)	35,0	250,0	40,0	75,0
Turbidez (UNT)	5,04	80,5	8,12	13,50
pH (Un. pH)	8,1	7,4	7,6	7,7
Sólidos totais (mg/L)	25,0	79,0	44,0	45,0
Sólidos totais dissolvidos (mg/L)	24,0	38,0	43,0	40,0
Matéria orgânica (mg/L)	1,8	5,6	2,5	
OD (oxigênio dissolvido) (mg/L)	9,1	9,2	8,3	9,0
DBO ₅ (demanda bioquímica de oxigênio) (mg/L O ₂)	0,7	1,5	0,8	0,6
DQO (demanda química de oxigênio) (mg/L O ₂)	2,0	2,0	5,0	
Sulfatos (mg/L)	10,0	0,0	0,0	0,0
Fosfatos (mg/L P-PO ₄)	0,022	0,125	0,02	0,028
Nitrogênio amoniacal (mg/L N-NH ₄)	0,02	0,15	0,06	0,12
Nitratos (mg/L N)	0,54	0,52	0,19	0,29
Nitritos (mg/L N)	0,001	0,017	0,004	0,002
Ferro total (mg/L Fe)	0,60	3,90	1,100	1,42
Manganês (mg/L Mn)	0,103	0,064	0,167	0,34
Alumínio (mg/L Al)	0,006	0,002	0,01	0,012
Cálcio (mg/L Ca)	4,4	4,8	6,0	4,4
Magnésio (mg/L Mg)	1,9	1,7	3,6	1,7
Coliformes totais	1.400	20.000	1.500	
Coliformes fecais (Termotolerantes)	200	20.000	100	
Surfactantes (Agente Tenso Ativo) (Detergentes) (mg/L)	0,0	0,0	0,028	0,0

Tabela 05: Resultado das análises físico-químicas e bacteriológicas realizadas pela SANEPAR na foz do rio Jacutinga – Coronel Vivida/PR (setembro a dezembro de 2005).

PARÂMETROS	26/09/2005	24/10/2005	7/11/2005	5/12/2005
Hora da coleta	12 hs	11 hs	12 hs	11 hs
Temperatura do ar (°C)	19	22	24	23,5
Temperatura da água (°C)	16	17	17	14
Odor	Não	Não	Não	Não
Cor aparente (uH-Un. Cor)	83,0	53,0	60,0	37,0
Turbidez (UNT)	12,20	7,61	8,42	3,30
pH (Un. pH)	7,7	7,7	7,7	7,7
Sólidos totais (mg/L)	49,0	26,0	46,0	49,0
Sólidos totais dissolvidos (mg/L)	49,0	26,0	46,0	49,0
Matéria orgânica (mg/L)	1,7	1,9	1,4	2,3
OD (oxigênio dissolvido) (mg/L)	8,7	7,8	7,4	7,7
DBO ₅ (demanda bioquímica de oxigênio) (mg/L O ₂)	0,2	10,0	0,0	0,5
DQO (demanda química de oxigênio) (mg/L O ₂)	11,0	25,0	0,0	3,0
Sulfatos (mg/L)	0,0		0,0	2,6
Fosfatos (mg/L P-PO ₄)	0,030	0,010	0,001	0,015
Nitrogênio amoniacal (mg/L N-NH ₄)	0,07	0,14	0,06	0,09
Nitratos (mg/L N)	0,53	0,44	0,46	0,34
Nitritos (mg/L N)	0,005	0,009	0,006	0,006
Ferro total (mg/L Fe)	0,920	0,790	0,900	0,447
Manganês (mg/L Mn)	0,164	0,143	0,070	0,080
Alumínio (mg/L Al)	0,009	0,019	0,011	0,004
Cálcio (mg/L Ca)	3,2	2,8	3,6	4,4
Magnésio (mg/L Mg)	2,2	1,9	1,2	2,2
Coliformes totais	2.800	17.000		6.500
Coliformes fecais (Termotolerantes)	1.500	800		500
Surfactantes (Agente Tenso Ativo) (Detergentes) (mg/L)	0,0	0,0	0,0	0,0

Tabela 06: Resultado das análises físico-químicas e bacteriológicas realizadas pela SANEPAR na foz do rio Jacutinga – Coronel Vivida/PR (janeiro a abril de 2006).

PARÂMETROS	16/01/2006	13/02/2006	27/03/2006	24/04/2006
Hora da coleta	10 hs	12 hs	10 hs	13:50 hs
Temperatura do ar (°C)	29	27	21,5	27
Temperatura da água (°C)	22	22	19	19
Odor	Não	Não	Não	Não
Cor aparente (uH-Un. Cor)	38,0	44,0	212,0	31,0
Turbidez (UNT)	2,55	3,47	32,30	3,56
pH (Un. pH)	7,4	7,7	7,8	7,7
Sólidos totais (mg/L)	51,0	100,0	59,0	35,0
Sólidos totais dissolvidos (mg/L)	48,0	92,0	51,0	35,0
Matéria orgânica (mg/L)	3,3	2,7		2,0
OD (oxigênio dissolvido) (mg/L)	6,5	7,8	6,2	8,5
DBO ₅ (demanda bioquímica de oxigênio) (mg/L O ₂)	0,0	0,4	0,2	0,5
DQO (demanda química de oxigênio) (mg/L O ₂)	0,0	0,0	9,0	0,0
Sulfatos (mg/L)	0,0	0,0	0,0	8,5
Fosfatos (mg/L P-PO ₄)	0,016	0,014	0,049	0,017
Nitrogênio amoniacal (mg/L N-NH ₄)	0,10	0,17	0,05	0,09
Nitratos (mg/L N)	1,20	0,27	0,39	0,28
Nitritos (mg/L N)	0,009	0,005	0,004	0,002
Ferro total (mg/L Fe)	0,48	0,65	2,00	0,44
Manganês (mg/L Mn)	0,062	0,103	0,048	0,101
Alumínio (mg/L Al)	0,012	0,011	0,018	0,016
Cálcio (mg/L Ca)	5,2	5,2	4,0	4,8
Magnésio (mg/L Mg)	2,2	1,7	2,2	1,7
Coliformes totais	1.300	400	6.200	1.400
Coliformes fecais (Termotolerantes)	100	100	3.100	200
Surfactantes (Agente Tenso Ativo) (Detergentes) (mg/L)	0,0	0,0	0,0	0,0

Tabela 07: Resultado das análises físico-químicas e bacteriológicas realizadas pela SANEPAR na foz do rio Jacutinga – Coronel Vivida/PR (maio a agosto de 2006).

PARÂMETROS	15/05/2006	26/06/2006	17/7/2006	21/8/2006
Hora da coleta	14:40 hs	16:30 hs	16:05hs	10:30 hs
Temperatura do ar (°C)	22	16	20	14
Temperatura da água (°C)	16	12	18	11
Odor	Não	Não	Não	Não
Cor aparente (uH-Un. Cor)	30,0	175,0	40,0	75,0
Turbidez (UNT)	2,80	54,10	6,64	14,90
pH (Un. pH)	8,0	7,5	7,8	7,9
Sólidos totais (mg/L)	27,0	67,0	44,0	56,0
Sólidos totais dissolvidos (mg/L)	25,0	58,0	41,0	51,0
Matéria orgânica (mg/L)	2,0	4,1	2,9	3,0
OD (oxigênio dissolvido) (mg/L)	9,2	9,2	8,6	9,4
DBO ₅ (demanda bioquímica de oxigênio) (mg/L O ₂)	0,2	1,5	0,8	0,8
DQO (demanda química de oxigênio) (mg/L O ₂)	8,0	2,0	5,0	
Sulfatos (mg/L)	12,3	0,0	0,0	0,0
Fosfatos (mg/L P-PO ₄)	0,008	0,111	0,012	0,018
Nitrogênio amoniacal (mg/L N-NH ₄)	0,12	0,12	0,06	0,11
Nitratos (mg/L N)	0,13	0,12	0,24	0,42
Nitritos (mg/L N)	0,001	0,009	0,006	0,006
Ferro total (mg/L Fe)	0,042	3,000	0,750	1,420
Manganês (mg/L Mn)	0,056	0,031	0,163	0,340
Alumínio (mg/L Al)	0,005	0,008	0,010	0,012
Cálcio (mg/L Ca)	4,8	5,6	5,2	4,8
Magnésio (mg/L Mg)	2,2	1,7	3,8	1,4
Coliformes totais	500	20.000	1.800	1.000
Coliformes fecais (Termotolerantes)	100	20.000	300	300
Surfactantes (Agente Tenso Ativo) (Detergentes) (mg/L)	0,000	0,000	0,161	0,000

Tabela 08: Resultado das análises de agroquímicos realizadas pela SANEPAR na nascente do rio Jacutinga – Coronel Vivida/PR.

PARÂMETROS	15/5/2006
Aldrin	0
Clordano	0
DDT	0
Endrin	0
Heptaclo	0
Hexaclorobenzeno	0
Lindano	0
Metoxicloro	0
Toxafeno	0
2,4,6 Triclorofeno	0
Trifluralina	0
Malation	0
Paration	0
Dieldrin	0
Heptaclo Epoxido	0
Endossulfan	0
Demeton	0
Gution	0

Tabela 09: Resultado das análises de agroquímicos realizadas pela SANEPAR na captação do rio Jacutinga – Coronel Vivida/PR (fevereiro de 2001 a maio de 2002).

	PARÂMETROS	6/2/2001	7/5/2001	1/6/2001	15/10/2001	1/11/2001	6/5/2002
1	Aldrin		0		0		0
2	Clordano		0		0		0
3	DDT		0		0		0
4	Endrin		0		0		0
5	Heptaclo		0		0		0
6	Hexaclorobenzeno		0		0		0
7	Lindano		0		0		0
8	Metoxicloro		0		0		0
9	Toxafeno		0		0		0
10	2,4,6 Triclorofenol		0		0		0
11	Trifluralina		0		0		0
12	Malathion						
13	Parathion						
14	Dieldrin		0		0		0
15	Heptaclo Epoxido						
16	Endossulfan		0		0		0

	PARÂMETROS	6/2/2001	7/5/2001	1/6/2001	15/10/2001	1/11/2001	6/5/2002
17	Demeton						
18	Gution						
19	Benzeno	0		0		0	0
20	Tetracloroeto de Carbono	0		0		0	0
21	Tetracloroeteno	0		0		0	0
22	Tricloroeteno	0		0		0	0
23	Trihalometanos	8		4		0	10
24	1,1 Dicloroeteno	0		0		0	0
25	1,2 Decloroetano	0		0		0	0
26	Cloreto de Vinila						
27	Diclorometano						
28	Estireno						
29	Triclorobenzenos						
30	Benzo-a-pireno						
31	Etilbenzeno						
32	Tolueno						
33	Xileno						
34	Acrilamida						
35	Atrazina						
36	Glifosato						
37	Molinato						
38	Permetrina						
39	Simazina						
40	Monoclorobenzeno						

Tabela 10: Resultado das análises de agroquímicos realizadas pela SANEPAR na captação do rio Jacutinga – Coronel Vivida/PR (agosto de 2002 a novembro de 2003).

	PARÂMETROS	12/8/2002	21/10/2002	12/11/2002	12/5/2003	27/10/2003	24/11/2003
1	Aldrin		0,0		0,0	0,0	
2	Clordano		0,0		0,0	0,0	
3	DDT		0,0		0,0	0,0	
4	Endrin		0,0		0,0	0,0	
5	Heptacloro		0,0		0,0	0,0	
6	Hexaclorobenzeno		0,0		0,0	0,0	
7	Lindano		0,0		0,0	0,0	
8	Metoxicloro		0,0		0,0	0,0	
9	Toxafeno		0,0		0,0	0,0	
10	2,4,6 Triclorofenol		0,0		0,0	0,0	
11	Trifluralina		0,0		0,0	0,0	
12	Malathion						

	PARÂMETROS	12/8/2002	21/10/2002	12/11/2002	12/5/2003	27/10/2003	24/11/2003
13	Parathion						
14	Dieldrin		0,0		0,0	0,0	
15	Heptacloro Epoxido				0,0	0,0	
16	Endossulfan		0,0		0,0	0,0	
17	Demeton						
18	Gution						
19	Benzeno	0,0			0,0		0,0
20	Tetracloroeto de Carbono	0,0			0,0		0,0
21	Tetracloroeteno	0,0			0,0		0,0
22	Tricloroeteno	0,0			0,0		0,0
23	Trihalometanos	15,7		18,8	0,0		0,0
24	1,1 Dicloroeteno	0,0			0,0		0,0
25	1,2 Decloroetano	0,0			0,0		0,0
26	Cloreto de Vinila						0,0
27	Diclorometano						0,0
28	Estireno						0,0
29	Triclorobenzenos						0,0
30	Benzo-a-pireno						
31	Etilbenzeno						
32	Tolueno						
33	Xileno						
34	Acrilamida						
35	Atrazina						
36	Glifosato						
37	Molinato						
38	Permetrina						
39	Simazina						
40	Monoclorobenzeno						

Tabela 11: Resultado das análises de agroquímicos realizadas pela SANEPAR na captação do rio Jacutinga – Coronel Vivida/PR (agosto de 2004 a maio de 2006).

	PARÂMETROS	17/08/2004	16/11/2004	11/5/2005	24/10/2005	8/11/2005	15/5/2006
1	Aldrin				0,0		0,0
2	Clordano				0,0		0,0
3	DDT				0,0		0,0
4	Endrin				0,0		0,0
5	Heptacloro				0,0		0,0
6	Hexaclorobenzeno				0,0		0,0
7	Lindano				0,0		0,0
8	Metoxicloro				0,0		0,0

	PARÂMETROS	17/08/2004	16/11/2004	11/5/2005	24/10/2005	8/11/2005	15/5/2006
9	Toxafeno				0,0		0,0
10	2,4,6 Triclorofenol				0,0		0,0
11	Trifluralina				0,0		0,0
12	Malathion						0,0
13	Parathion						0,0
14	Dieldrin				0,0		0,0
15	Heptacloro Epoxido				0,0		0,0
16	Endossulfan				0,0		0,0
17	Demeton						0,0
18	Gution						0,0
19	Benzeno		0,0	0,0		0,0	
20	Tetracloroeto de Carbono		0,0	0,0		0,0	
21	Tetracloroeteno		0,0	0,0		0,0	
22	Tricloroeteno		0,0	0,0		0,0	
23	Trihalometanos		2,8	0,0		4,7	
24	1,1 Dicloroeteno		0,0	0,0		0,0	
25	1,2 Decloroetano		0,0	0,0		0,0	
26	Cloreto de Vinila	0,0	0,0	0,0		0,0	
27	Diclorometano	0,0	0,0	0,0		0,0	
28	Estireno	0,0	0,0	0,0		0,0	
29	Triclorobenzenos	0,0	0,0	0,0		0,0	
30	Benzo-a-pireno	0,0					
31	Etilbenzeno	0,0	0,0	0,0		0,0	
32	Tolueno	0,0	0,0	0,0		0,0	
33	Xileno	0,0	0,0	0,0		0,0	
34	Acrilamida	0,0					
35	Atrazina	0,0					
36	Glifosato	0,0					
37	Molinato	0,0					
38	Permetrina	0,0					
39	Simazina	0,0					
40	Monoclorobenzeno	0,0	0,0000	0,0000		0,0000	

Tabela 12: Resultado das análises de agroquímicos realizadas pelo IAP na captação do rio Jacutinga – Coronel Vivida/PR.

PARÂMETROS	mg/L
RESÍDUOS DE PESTICIDAS ORGANOCLORADOS	
1,3 - dimetil - 2 Nitrobenzeno	<1,0
2,4,6 - Triclorofenol	<1,0
Aldrin	<1,0
BHC	<1,0
Clordano	<1,0
DDT	<1,0
Dieldrin	<1,0
Endosulfan I	<1,0
Endosulfan II	<1,0
Endrin	<1,0
Heptachlor	<1,0
Heptachlor Epoxide	<1,0
Hexaclorobenzeno	<1,0
Liindade	<1,0
Metoxicloro	<1,0
Nonacloro	<1,0
Sulfato de Endosulfan	<1,0
RESÍDUOS DE PESTICIDAS ORGANOFOFORADOS	
Clorpirifos	<10,0
Disulfoton	<10,0
Metil Paration	<10,0

Todos os resultados das análises realizadas foram até aqui apresentadas. A seguir, analisou-se cada parâmetro considerado.

5.1 – TEMPERATURA DO AR E DA ÁGUA

A temperatura além de ser uma importante propriedade física, afeta também os processos físicos, químicos e biológicos na água e, conseqüentemente, a concentração de parâmetros relevantes à caracterização da mesma.

“A alteração da temperatura das águas naturais decorre principalmente da insolação e, quando de origem antrópica, de despejos industriais e águas de refrigeração de máquinas e caldeiras” (LIBÂNIO, 2005).

A temperatura influi nas reações de hidrólise do coagulante, na eficiência da desinfecção, na solubilidade dos gases. A elevação da temperatura favorece a proliferação de microorganismos e pode agravar os problemas de sabor, odor, cor e corrosão. Por isso, é importante conhecer a variação de temperatura na água a ser tratada (DI BERNARDO *et al.*, 2002, OMS, 1995).

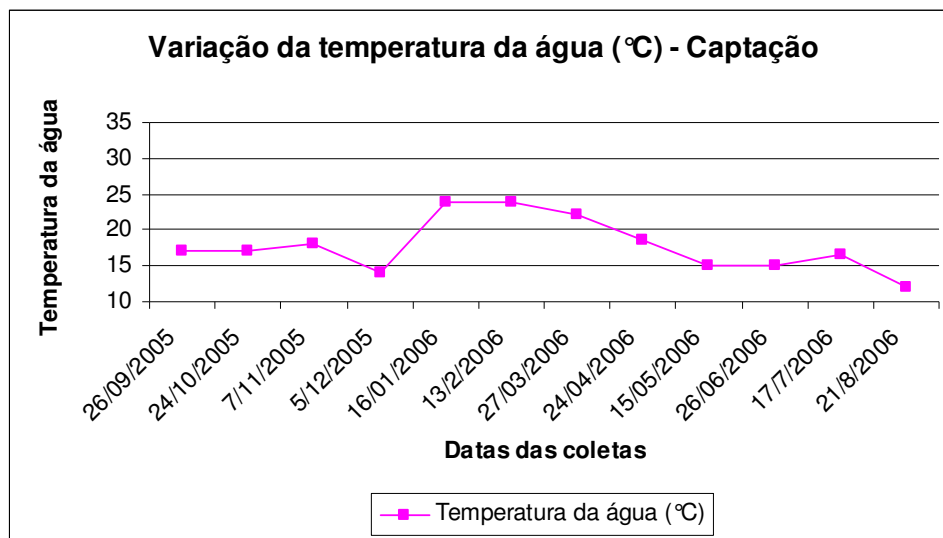
A temperatura ocorre devido à intensidade de calor. Dá-se pela transferência de calor por radiação, condução e convecção (atmosfera e solo) (SPERLING, 1996).

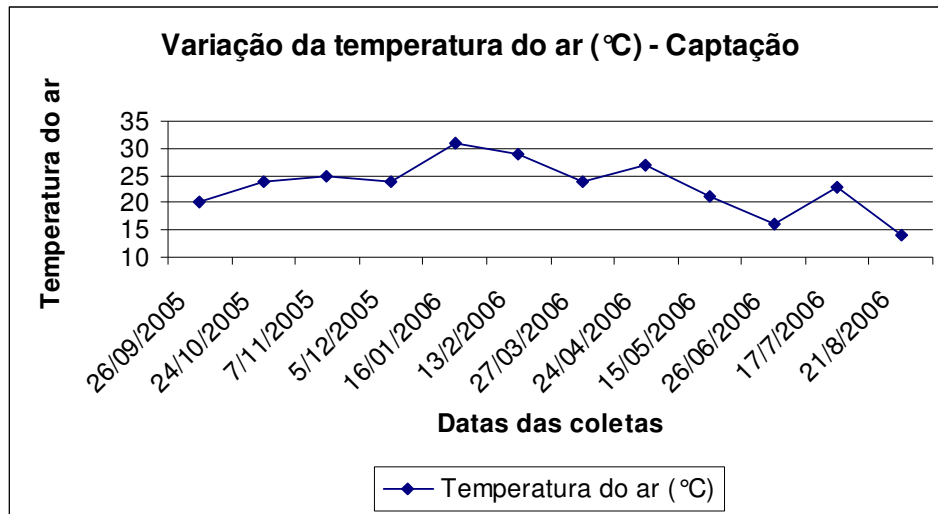
De acordo com Castro (1997, p.15):

A temperatura influencia as velocidades de reações químicas e bioquímicas, tendo influência na flora e fauna e na mudança de parâmetros de qualidade da água, como por exemplo, na concentração de saturação de oxigênio dissolvido, na desoxigenação e na decomposição de matéria orgânica, na densidade e viscosidade da água, na fotossíntese, na estratificação térmica, na redução de bactérias; e no tratamento da água e esgoto (CASTRO, 1997, p.15).

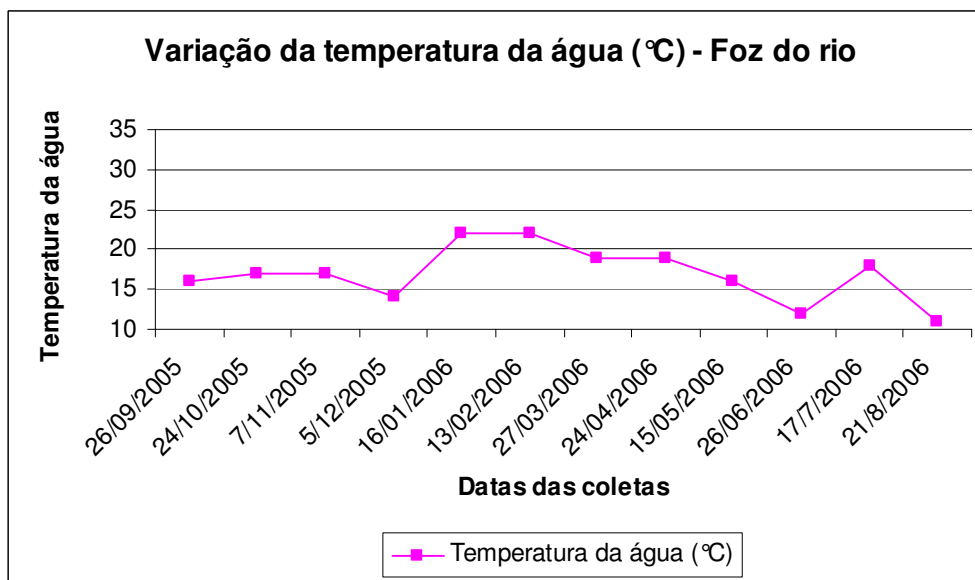
Os efeitos da temperatura sobre os seres aquáticos são geralmente exercidos de maneira indireta... A ação tóxica de muitos elementos e compostos químicos é aumentada quando se eleva a temperatura do meio. Pode-se afirmar que, de um modo geral, para cada aumento de 100°C da temperatura da água, há duplicação dos efeitos tóxicos (ou redução a metade, do tempo de sobrevivência dos peixes). Este é mais um motivo pelo qual morrem muito mais peixes em águas poluídas, no verão do que no inverno (BRANCO, 1969, p.186)

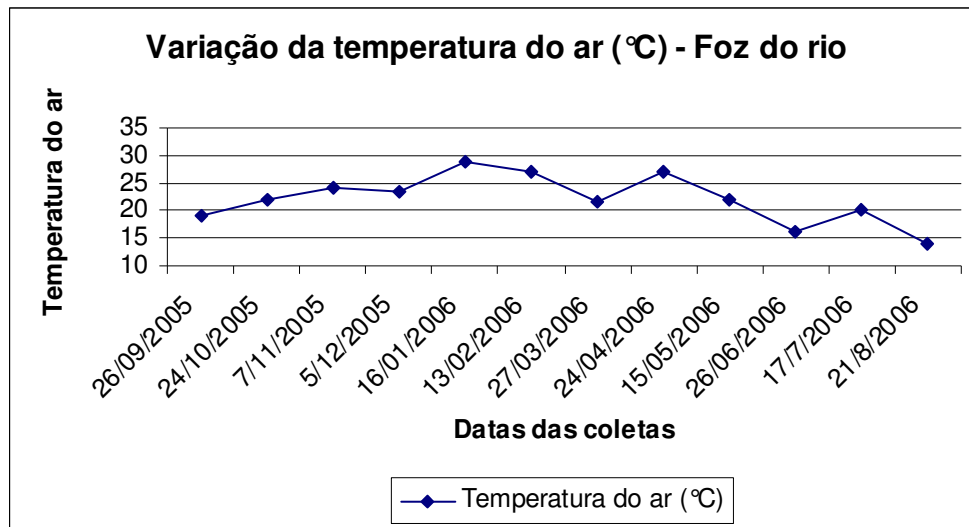
Para Castro (1997, p.15) “a temperatura satisfatória de abastecimento deve ser menor que 26°C”.





A temperatura do ar variou entre 14°C em 21/08/2006 até 31°C em 16/01/2006 na captação. A menor temperatura da água na captação foi 12°C em 05/12/2005 e 21/08/2006 e a maior 24°C em 16/01/2006 e 13/02/2006.





A menor temperatura do ar na foz foi 14°C em 21/08/2006 e o maior foi 29°C em 16/01/2006. Enquanto a menor temperatura da água foi 11°C em 05/12/2005 e 21/08/2006 e a maior 22°C em 16/01/2006 e 13/02/2006.

Tanto na captação como na foz as medidas de temperatura do ar apresentaram amplitude maior do que a das temperaturas da água.

As variações das temperaturas do ar nas duas estações de coleta foram similares com pequenas variações para menos na foz. Também as variações da temperatura da água nas duas estações foram similares. Entretanto, entre dezembro de 2005 e janeiro de 2006 houve uma grande variação de 14°C para 24°C e 14°C para 22°C nas águas, respectivamente na captação e foz.

5.2 – ODOR (PROPRIEDADE ORGANOLÉPTICA)

O odor da água pode ser causado pela presença de sólidos em suspensão, sólidos dissolvidos, ou ainda por gases dissolvidos. Sua origem natural é a matéria orgânica em decomposição, microrganismos (algas), ou gases dissolvidos, mas também pode ser causado pela atividade humana através dos despejos industriais e domésticos (SPERLING, 1996, MOTA, 1995).

É uma característica de difícil avaliação pelo fato de a sensação ser subjetiva. Normalmente, decorrem de matéria excretada por algumas espécies de algas e de substâncias dissolvidas, como gases, fenóis, clorofenóis e, em alguns casos, do lançamento de despejos nos cursos de água. A remoção dessas substâncias geralmente requer aeração, além da aplicação de um

oxidante e de carvão ativado para a adsorção dos compostos causadores de odor e sabor (DI BERNARDO *et al.*, 2000, apud DI BERNARDO *et al.*, 2002, p. 36).

Doze amostragens foram realizadas na captação e na foz do rio e uma na nascente. Em nenhuma das coletas sentiu-se odor proveniente das águas do rio Jacutinga.

5.3 – COR APARENTE

A cor é devida à presença de sólidos dissolvidos, além de ter sua origem também na decomposição da matéria orgânica, presença de ferro e manganês, ou ainda pelo lançamento de esgotos domésticos ou de resíduos industriais na água e devido à matéria corante em suspensão. Sua remoção pode ser feita com a ajuda de um coagulante tal como sulfato de alumínio ou de ferro (LIBÂNIO, 2005, ROJAS, 2002; VIANNA, 2001; CASTRO, 1997; SPERLING, 1996; OMS, 1995, MOTA, 1995).

A cor pode também ser “provocada pela presença de anilinas, tanino e tanatos, corantes naturais (ligno-sulfatos, hemoglobina, ácido húmico) e outros” (HESS, 1996, p. 194).

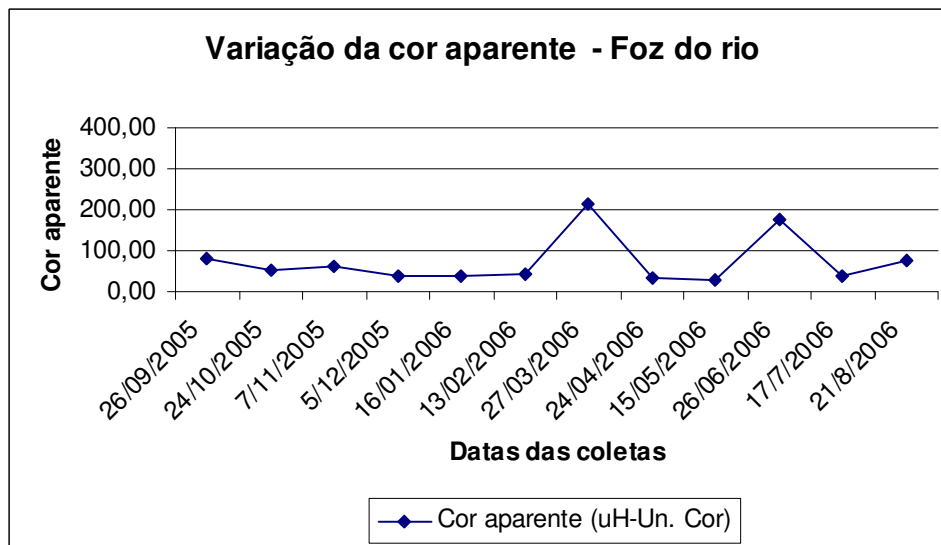
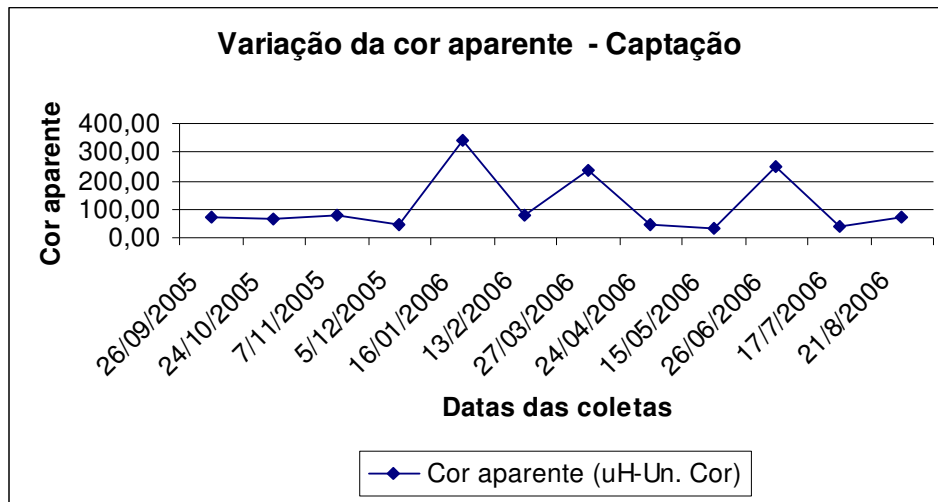
A cor na água do rio Jacutinga é resultante da presença de sólidos dissolvidos, principalmente o ferro (proveniente do basalto), além da decomposição da matéria orgânica carregada das áreas de agricultura e pastagens, para dentro do rio.

Reconhecem-se dois tipos de cor na água: a cor verdadeira, uma vez que se tenha removido sua turbidez, e, a cor aparente, que inclui não somente a cor das substâncias em solução e coloidais, e também a cor devida ao material suspenso. A cor aparente se determina sobre a amostra original, sem filtração ou centrifugação prévia (ROJAS, 2002).

A cor causada por matéria em suspensão é denominada “cor aparente” e é diferenciada da cor devida aos extratos vegetais ou orgânicos que são coloidais e que constituem a “cor verdadeira”. Em análise de água é importante distinguir entre cor “aparente” e cor “verdadeira”, pois parte da “aparente” pode ser removida por coagulação-floculação-sedimentação, enquanto a cor “verdadeira” é mais difícil de ser removida pelos processos convencionais (CASTRO, 1997, p.14).

Os compostos orgânicos naturais nas águas são oriundos da degradação de plantas e animais, e são denominados substâncias húmicas. Antigamente, a medida de cor era feita apenas por razões estéticas, porém, com a descoberta de que tais substâncias são precursoras da formação de trihalometanos e organo-halogenados em geral, quando a desinfecção é realizada com cloro livre, a quantificação da cor passou a ser muito importante (DI BERNARDO *et al.*, 2002, p. 35).

“A cor deve apresentar valor inferior a 5 unidades” (CASTRO, 1997, p.14).



Na captação, os resultados das análises variaram desde 35,00 uH em 15/05/2006, até 342,00 uH em 16/01/2006. Na foz do rio, os resultados foram de 30,00 uH em 15/05/2006 até 212,00 uH em 27/03/2006. Na análise realizada em uma das nascentes (ponto branco) o resultado foi 17,0 uH em 26/09/2005. Portanto, embora o último valor esteja pouco acima do VMP pela Portaria 518/04 – Ministério da Saúde, é muitas vezes menor do que o que ocorre nas outras estações de coleta.

Em todos os meses, tanto na captação como na foz do rio, a quantidade de cor ultrapassou o VMP pela Portaria 518/04 do Ministério da Saúde para este parâmetro que é de 15 uH. Houve aumentos nos valores de pouco mais de 150,00 uH até pouco mais de 300,00 uH, nos meses de janeiro, março e junho de 2006 na captação, e em março e junho de 2006 na foz. Nos demais meses, apesar dos

resultados também estarem acima do permitido, ficaram até 100,00 uH. Estes valores sugerem que os processos na ETA devam ser bem coordenados e que haja filtros bem regulados.

Os resultados foram mais altos na captação do que na foz. Deve-se considerar que na captação o volume de água é menor, podendo manter mais concentrados os componentes que proporcionam cor à água. Por outro lado, significa forte erosão devido ao material em suspensão que vai contribuir com este parâmetro.

5.4 – TURBIDEZ

A turbidez representa uma medida da resistência da água à passagem da luz, conferindo uma aparência turva à mesma. Ocorre devido à presença de sólidos em suspensão. Sua origem natural se dá por partículas de rocha, argila e silte, limo, lodo, de matéria orgânica e inorgânica finamente dividida em estado coloidal e por algas e outros organismos microscópicos que absorvem e dispersam os raios luminosos, em lugar de permitir sua passagem através da água, ou também pelos despejos domésticos, industriais, ou devido à ocorrência de erosão (ROJAS, 2002; DI BERNARDO *et al.*; 2002, VIANNA, 2001; CASTRO, 1997; SPERLING, 1996; MAGALHÃES, 1994).

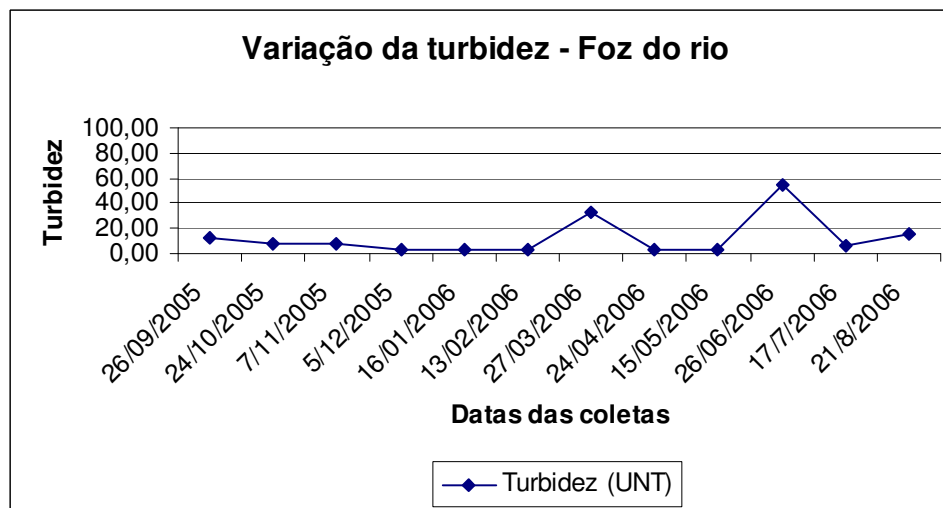
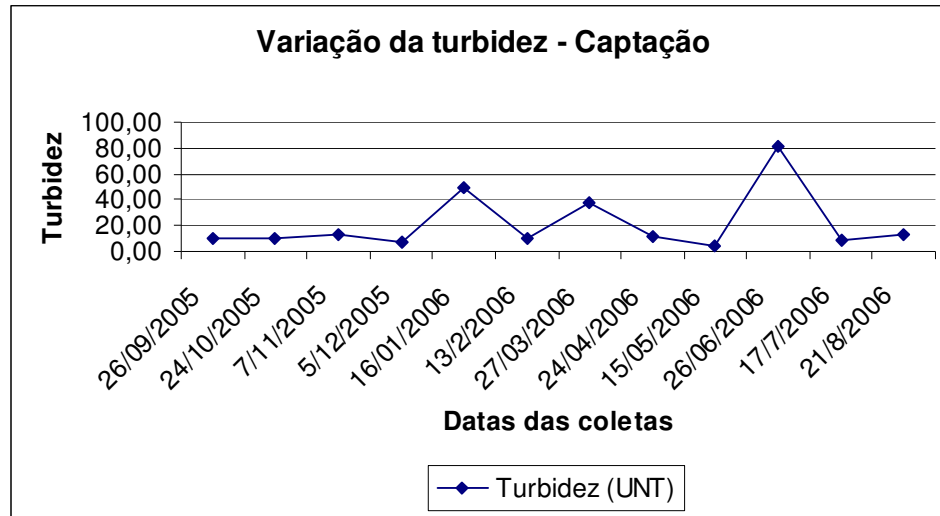
A turbidez no rio Jacutinga ocorre pela presença de argila, matéria orgânica e outras inorgânicas. Também pela presença de algas e organismos microscópicos. O lançamento de despejos domésticos ou industriais diretamente na bacia é pequeno.

Turbidez é o efeito óptico causado pela interceptação e dispersão de raios de luz que passam pela água que contém pequenas partículas em suspensão. Pode ser causada por silte ou argila extraídos do solo, lavagens de superfície contendo matéria suspensa orgânica e inorgânica, carbonato de cálcio precipitado em águas duras, hidrato de alumínio em águas tratadas, óxido de ferro precipitado em água corrosiva, organismos microscópicos e materiais similares (JACOBS e RIZZI, 2003, p. 183-4).

A principal causa da presença destes materiais na água é a erosão do solo pelas águas de rolamento e a do próprio leito do rio, além das contribuições de esgotos domésticos e industriais. Pode ser causada também, por bolhas de ar finamente divididas, fenômeno que ocorre com certa frequência em alguns pontos da rede de distribuição ou em instalações domiciliares (CASTRO, 1997).

Os valores de turbidez servem para estabelecer o grau de tratamento requerido por uma fonte de água crua, sua filtrabilidade e, conseqüentemente, a taxa de filtração mais adequada, a efetividade dos processos de coagulação, sedimentação e filtração, assim como para determinar a potabilidade da água (ROJAS, 2002, p.69).

A turbidez natural das águas normalmente está na faixa de 3 a 500 U.N.T. Para fins de potabilidade, a turbidez deve ser inferior a 1 unidade (CASTRO, 1997).



Na captação os valores variaram entre 5,04 UNT em 15/05/2006 até 80,50 UNT em 26/06/2006. Na foz os valores variaram de 2,55 UNT em 16/01/2006 até 54,10 em 20/06/2006. Na nascente o resultado foi 1,70 UNT em 26/09/2005. Nota-se que com três exceções na captação e duas na foz, os valores ficaram abaixo de 20 UNT.

O VMP pela Portaria 518/04 do Ministério da Saúde é de 5 UNT. A análise realizada na nascente não atingiu este valor. Na captação todas as amostras ultrapassaram o limite, sendo que em janeiro, março e junho de 2006 os valores foram mais elevados, ficando entre 40 UNT e 80 UNT. Nas análises referentes à foz do rio, sete amostras ficaram acima do VMP. Houve dois aumentos em março e junho de 2006, com os valores entre 30 UNT e 50 UNT.

O VMP pela Resolução 357/05 do CONAMA é de 40 UNT. Ao levar-se em conta este valor quase todas as amostras tiveram turbidez abaixo do VMP. Na captação, as amostras de janeiro e junho de 2006 tiveram valor superior. Na foz apenas a análise de junho de 2006 ultrapassou o VMP.

Os valores da foz do rio foram inferiores aos da captação, isso se deve ao fato de que há maior volume de água na foz, promovendo uma menor concentração dos materiais suspensos que proporcionavam turbidez à água. Pode ser que haja menor erosão na bacia a jusante da captação.

Variação da turbidez em relação a da cor aparente – Tanto na captação como na foz, na quase totalidade dos resultados, a cor aparente manteve-se entre cerca de 30 e 100,00 uH-Un, e a turbidez manteve-se quase toda entre zero e 20,00 UNT. Com o aumento da cor aparente, a turbidez também aumentou, isto é, esta última leva ao aumento da primeira.

5.5 – pH

Representa a concentração de íons hidrogênio H^+ , indicando a condição de acidez, neutralidade ou alcalinidade da água. A faixa de pH é de 0 a 14. Ocorre devido à presença de sólidos dissolvidos, além de gases dissolvidos. Pode ocorrer pela dissolução de rochas, absorção de gases da atmosfera, oxidação da matéria orgânica e pela fotossíntese, além de despejos domésticos ou industriais (SPERLING, 1996).

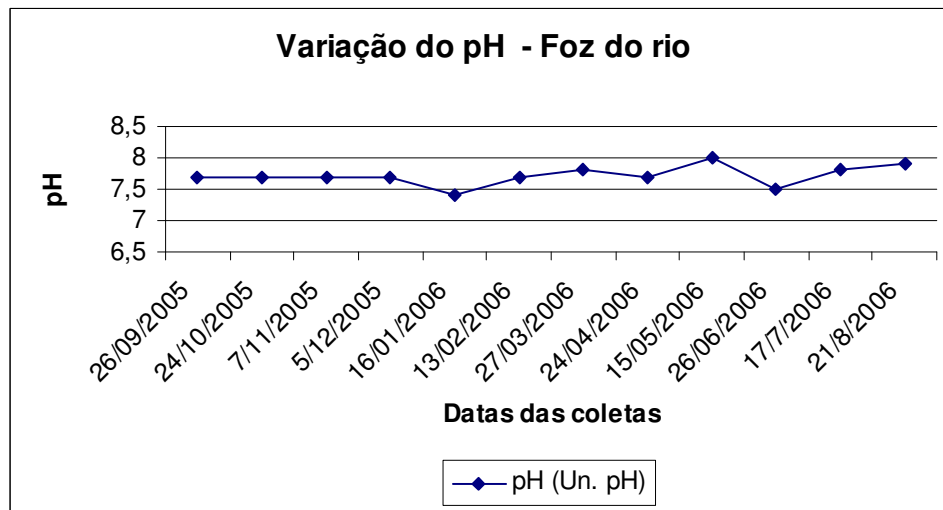
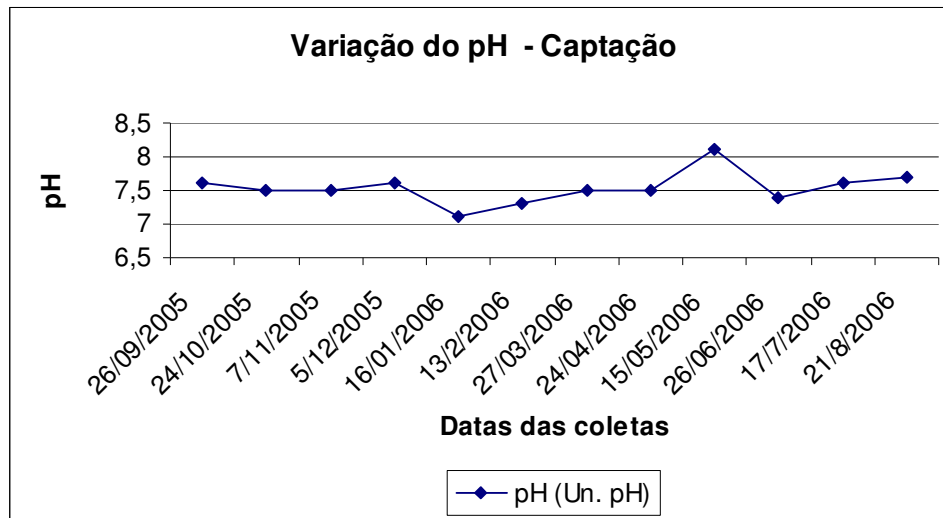
No ambiente natural, não ocorre, via de regra, número igual de H^+ e OH^- , mas suas concentrações são fortemente influenciadas por sais, ácidos e bases presentes no meio. Um grande número de fatores podem influenciar o pH. A grande maioria dos corpos d'água continentais tem pH variando entre 6 e 8; no entanto, pode-se encontrar ambientes mais ácidos ou mais alcalinos. (ESTEVES, 1998).

Este parâmetro é um importante critério de qualidade de água porque afeta diretamente a viabilidade da vida aquática e diversas aplicações da água.

O pH é utilizado para expressar a acidez de uma solução. Trata-se de um parâmetro importante principalmente nas etapas de coagulação, filtração, desinfecção e controle de corrosão. O pH baixo (menor que 7 – ácido) provoca a corrosividade e agressividade nas águas de abastecimento; com o pH elevado (maior que 7 – básico) há a possibilidade de incrustações nas tubulações das águas de

abastecimento; valores de pH afastados da neutralidade (igual a 7 – neutralidade) podem afetar a vida aquática e os microrganismos responsáveis pelo tratamento biológico dos esgotos (LIBÂNIO, 2005, DI BERNARDO *et al.*, 2002; VIANNA, 2001; CASTRO, 1997; SPERLING, 1996).

O pH ótimo varia segundo a composição da água e o tipo de materiais de construção utilizados no sistema de distribuição, porém com frequência situa-se entre 6,5 e 9,5 (OMS, 1995).



Na captação os valores de pH variaram entre 7,1 em 16/01/2006 até 8,1 em 15/05/2006. Na foz o menor valor foi 7,5 em 26/06/2006, enquanto que o maior foi 8,0 em 15/05/2006. Na nascente o resultado foi 6,7 em 26/09/2005.

Os valores de pH permitidos pela Portaria 518/04 do Ministério da Saúde situam-se entre 6,0 e 9,5. Os da Resolução 357/05 do CONAMA situam-se entre 6,0 e 9,0. Todas as análises, da nascente,

captação e foz estiveram dentro de ambos os limites. Não houve elevações em nenhuma das análises, já que os resultados variaram em torno de 7,5 (próximo à neutralidade).

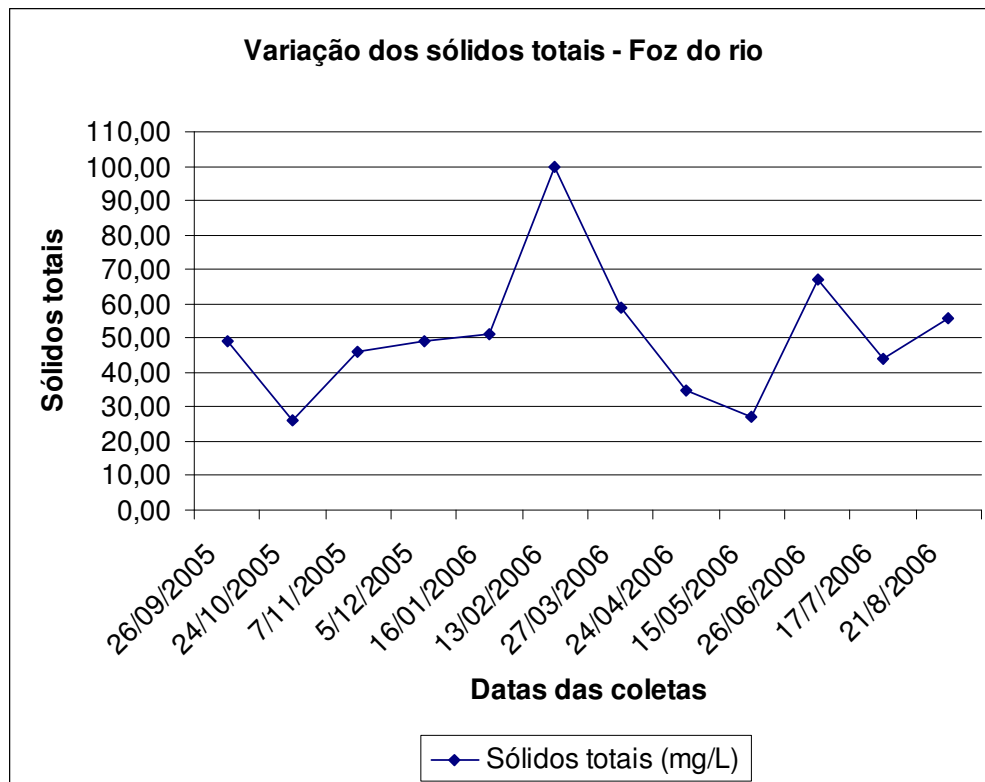
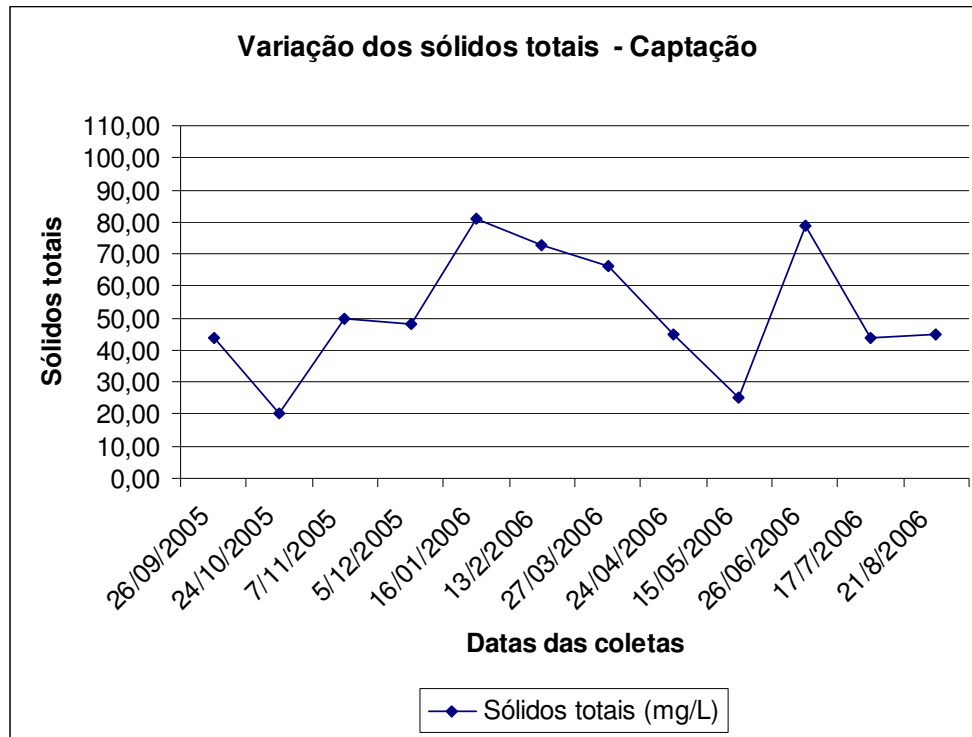
Varição do pH em relação à da temperatura do ar e da água – Na captação a variação da temperatura do ar e da água ficou entre 10° C e 30° C e o pH entre 7,1 e 8,1. Na foz, a temperatura do ar e da água ficou entre 10° C e 30° C e o pH variou entre 7,4 e 7,8. Houve duas amostragens em que o pH ficou por volta de 7,4 e 7,5 e três em que os valores atingiram 8, mas estes não tiveram relação com a alteração dos valores das temperaturas do ar e da água.

5.6 – SÓLIDOS TOTAIS

Os sólidos, assim como a turbidez, referem-se à concentração de partículas suspensas presentes na massa líquida (LIBÂNIO, 2005).

Segundo Castro (1997, p.13) “chama-se de matéria sólida de uma amostra de água, a toda a matéria que permanece como resíduo após evaporação e secagem a 103 °C -105 °C. Este resíduo recebe a denominação de sólido total (ST) e é determinado por processo gravimétrico e quantificado em mg/L”.

Com base no tamanho das partículas, a matéria sólida contida na água pode ser separada através de um processo de filtração. A porção filtrada é denominada de sólidos dissolvidos (SD) e consiste, principalmente, de sais inorgânicos, contendo pequena quantidade de matéria orgânica. A porção retida no filtro corresponde ao material suspenso orgânico e inorgânico; os colóides não dissolvidos, com os sólidos suspensos, correspondem ao teor de sólidos totais (CASTRO, 1997, p.47).



Na captação os resultados variaram entre 20,00 mg/L em 24/10/2005 e 81,00 mg/L em 16/01/2006. Quatro análises tiveram resultados elevados, ultrapassando 60,00 mg/L em janeiro, fevereiro, março e junho de 2006. Na foz o menor valor foi 26,00 mg/L em 24/10/2006 e o maior foi

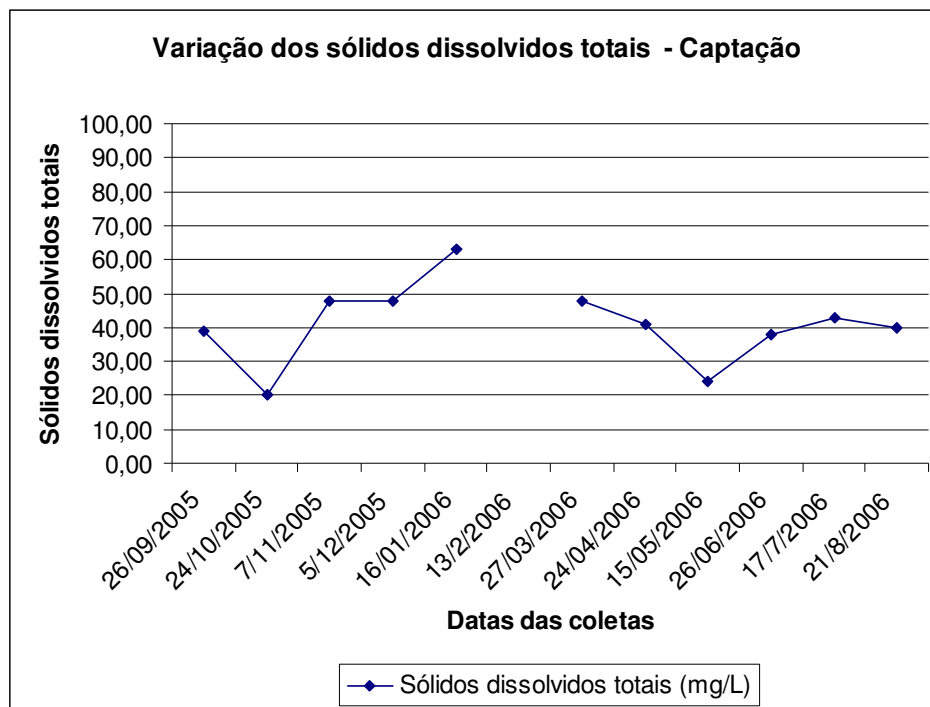
100,00 mg/L em 13/02/2006. Ocorreram três aumentos para mais de 60,00 mg/L nos meses de fevereiro, março e junho de 2006. Na nascente o resultado foi 35,00 mg/L em 26/09/2005. Resultado maior que alguns medidos na captação e foz do rio.

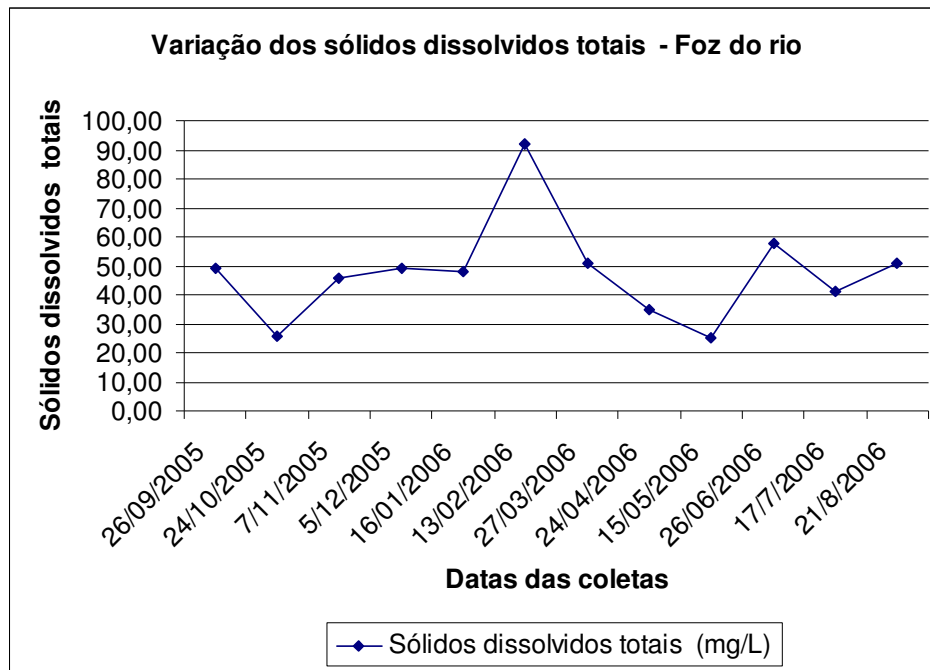
Ambas, a Portaria 518/04 do Ministério da Saúde e a Resolução 357/05 do CONAMA, não apresentam VMP para este parâmetro.

5.7 – SÓLIDOS DISSOLVIDOS TOTAIS

Além dos bicarbonatos, sais dissolvidos como cloretos e sulfatos e outros em menor quantidade caracterizam os sólidos totais dissolvidos (SPERLING,1996).

Segundo Batalha e Parlatore (1977, p. 140) “nas águas naturais, os sólidos dissolvidos estão constituídos principalmente por carbonatos, bicarbonatos, cloretos, sulfatos, fosfatos e possivelmente nitratos de cálcio, magnésio, potássio, pequenas quantidades de ferro, magnésio e outras substancias”.





Na captação o menor resultado foi 20,00 mg/L em 24/10/2005 e o maior foi 63,00 mg/L em 16/01/2006. Houve um resultado acima de 60,00 mg/L em janeiro de 2006, enquanto que os demais resultados estiveram entre 20,00 mg/L e 50,00 mg/L. Em 13/02/2006 este parâmetro não foi medido. Na foz variou de 25,00 mg/L em 15/05/2006 até 92,00 mg/L em 13/02/2006. Também houve um resultado apenas acima de 60,00 mg/L, porém no mês de fevereiro de 2006. Na nascente o resultado foi 35,00 mg/L em 26/09/2005, valor mais alto do que em outubro de 2005 e maio de 2006 tanto na foz quanto na captação. Na data da coleta foi o valor mais baixo das três estações de coleta.

O VMP pela Portaria 518/04 do Ministério da Saúde é 1.000 mg/L. O VMP pela Resolução 357/05 do CONAMA é 500 mg/L. Todos os resultados obtidos nas análises na nascente, captação e foz estiveram abaixo do VMP de ambas as legislações.

Varição dos sólidos totais e dos sólidos totais dissolvidos em relação a da turbidez – Na captação a turbidez manteve-se quase toda entre 5,04 e 20,00 UNT e os sólidos totais e sólidos totais dissolvidos entre zero e 80,00 mg/L. Houve três aumentos nos resultados da turbidez, os quais não se fizeram acompanhar de altos valores de sólidos totais, nem os sólidos totais dissolvidos. Na foz a turbidez manteve-se entre 2,55 e 20,00 UNT e os sólidos totais e sólidos totais dissolvidos entre 20,00 mg/L e pouco mais de 60,00 mg/L. Houve dois valores altos na turbidez, um nos sólidos totais e um nos sólidos totais dissolvidos, mas estes não tiveram relação uns com os outros.

Variação dos sólidos totais e dos sólidos totais dissolvidos em relação a do pH – Na captação, grande parte dos resultados de pH estiveram entre 7,2 e 7,8 e os sólidos totais e sólidos totais dissolvidos entre zero e 80,00 mg/L. Houve um aumento no pH que ultrapassou 8 e uma amostragem que ficou abaixo de 7,2, mas nenhum dos dois influenciou no aumento ou diminuição dos sólidos totais e sólidos totais dissolvidos. Na foz o pH concentrou-se mais entre 7,7 e 8 e os sólidos totais e sólidos totais dissolvidos entre 20,00 mg/L e 60,00 mg/L. Houve duas diminuições de pH para cerca de 7,4 e 7,5 e uma elevação nos sólidos totais e sólidos totais dissolvidos que quase atingiram 100,00 mg/L, mas estes não provocaram aumento no pH.

Variação dos sólidos totais dissolvidos em relação a dos sólidos totais– Na captação e foz os sólidos totais dissolvidos variaram entre 20,00 mg/L e 60,00 mg/L e os sólidos totais entre zero e 80,00 mg/L. Na foz houve um resultado que atingiu quase 100,00 mg/L de sólidos totais dissolvidos, o qual provocou aumento dos sólidos totais que atingiram 100,00 mg/L.

A quantidade de sólidos totais e também de sólidos totais dissolvidos encontrados na foz do rio foi maior do que na captação, isso se deve ao fato de que a área abrangida pela bacia na foz é maior, tendo assim mais sólidos carreados para dentro do rio nos momentos de chuva. Para Batalha e Parlatore (1977, p. 140) “os minerais contidos nas águas naturais podem diminuir por diluição (águas de chuva) ou aumentar pela adição de despejos industriais”.

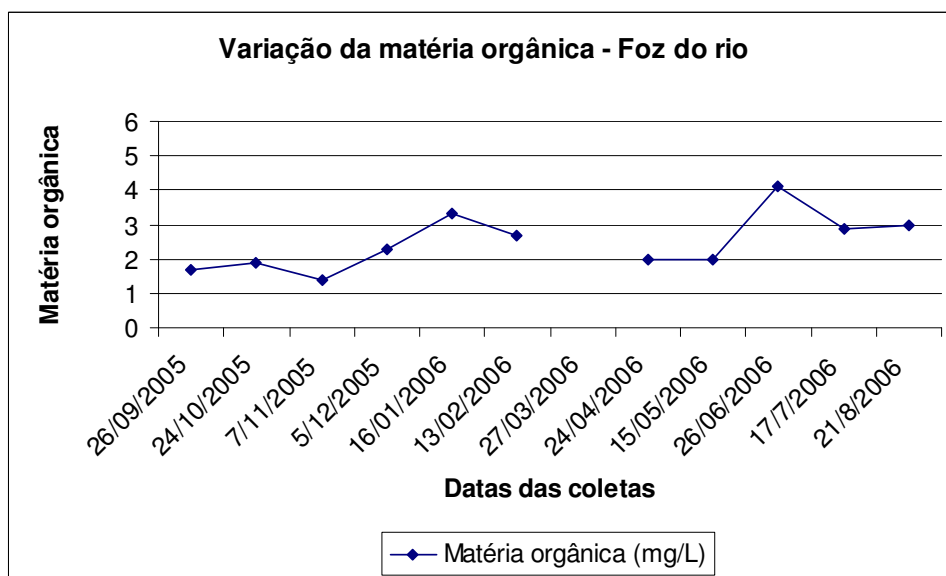
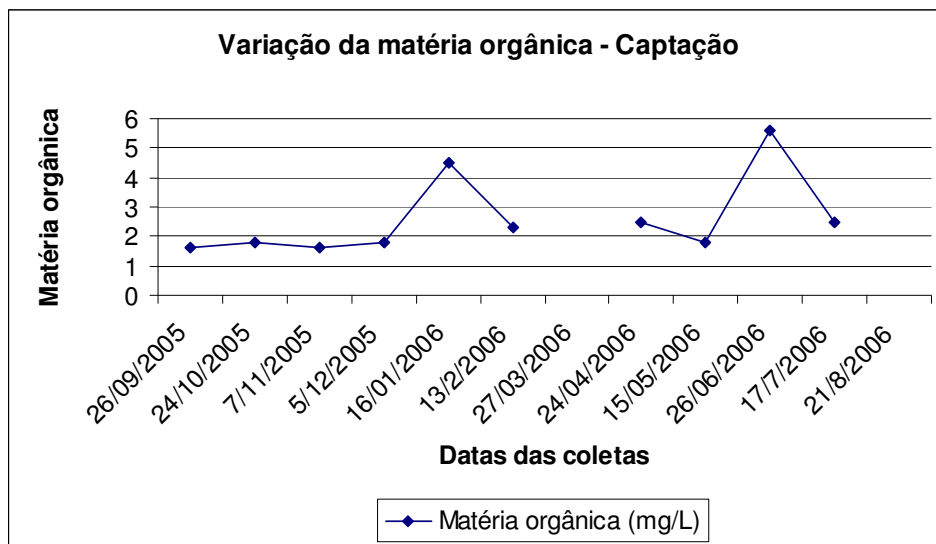
5.8 – MATÉRIA ORGÂNICA

A matéria orgânica presente na água, além de responsável pela cor, odor, turbidez e outras características, resulta no consumo do oxigênio dissolvido no líquido, devido à sua estabilização ou decomposição biológica. A poluição da água por matéria orgânica é, geralmente, avaliada através de três parâmetros: Oxigênio Dissolvido (OD), Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO) e Demanda Química de Oxigênio (DQO) (MOTA, 1997, p.7).

Para Sperling (1996) a matéria orgânica pode ser caracterizada pela medição do consumo de oxigênio (Demanda Bioquímica de Oxigênio – DBO; Demanda Química de Oxigênio – DQO) e medição do carbono orgânico (Carbono Orgânico Total – COT). Eles retratam, de uma forma indireta, o teor de matéria orgânica nos esgotos ou no corpo d’água, sendo, uma indicação do potencial do consumo do oxigênio dissolvido. É constituída por sólidos em suspensão e sólidos dissolvidos. Pode originar-se pela matéria orgânica vegetal e animal e por despejos domésticos que têm matéria orgânica, ou industriais.

Outra fonte importante de matéria orgânica são os brejos, frequentemente encontrados às margens dos lagos rasos. Todas estas fontes, em conjunto, geram um grande acréscimo de matéria orgânica ao ecossistema aquático, que para a decomposição microbiana consome grande parte ou a totalidade do oxigênio dissolvido (ESTEVES, 1998).

O efeito da concentração de matéria orgânica sobre a dinâmica de oxigênio em lagos rasos se manifesta, periodicamente, durante os períodos de chuvas ou, eventualmente, por ocasião de fortes ventos e/ou chuvas frias, fortes e duradouras... Esta matéria orgânica é formada por inúmeros compostos (carboidratos, proteínas, lipídios, compostos húmicos, etc), em diferentes graus de decomposição. Fonte considerável de matéria orgânica constituem os solos de florestas marginais que são invadidas pelas águas do lago, durante as cheias (ESTEVES, 1998, p. 156).



Na captação o menor resultado foi 1,6 mg/L em 26/09/2005 e 7/11/2005 e o máximo 5,6 mg/L em 26/06/2006. Houve dois aumentos acima de 4,0 mg/L, em janeiro e junho de 2006. Nas amostras de 27/03/2006 e 21/08/2006 este parâmetro não foi analisado.

Na foz os resultados das análises variaram entre 1,4 mg/L em 7/11/2005 e 4,1 mg/L em 26/06/2006. Houve um resultado apenas acima de 4,0 mg/L, ocorrido em junho de 2006. Na amostra de 27/03/2006 este parâmetro não foi analisado.

Na nascente o resultado foi 2,1 mg/L em 26/09/2005, portanto, acima de várias amostras coletadas na captação e outras na foz.

Ambas, a Portaria 518/04 do Ministério da Saúde e a Resolução 357/05 do CONAMA, não apresentam VMP para este parâmetro.

5.9 – OD (OXIGÊNIO DISSOLVIDO)

Para Libânio (2005) a concentração de OD é o parâmetro mais importante para expressar a qualidade de um ambiente aquático.

Na água, o OD é o parâmetro que representa se as mudanças biológicas são efetuadas por organismos aeróbios ou anaeróbios. Os primeiros usam o O₂ livre para oxidação de matéria orgânica e produzem finais inócuos, entretanto os últimos (anaeróbios) na falta de OD se utilizam de certos sais inorgânicos, tais como sulfatos, contendo oxigênio e os produtos finais por vezes são desagradáveis (CASTRO, 1997, p.19).

O oxigênio dissolvido é muito importante para os organismos aeróbios. Durante a estabilização da matéria orgânica, as bactérias fazem uso do oxigênio nos seus processos respiratórios, podendo causar uma redução da sua concentração no meio. Com isso, podem morrer diversos seres aquáticos, inclusive peixes. Se o oxigênio for totalmente consumido, têm-se as condições anaeróbias (ausência de O₂ livre - ar), ocasionando maus odores (SPERLING, 1996).

Dentre os gases dissolvidos na água, o oxigênio (O₂), é um dos mais importantes na dinâmica e na caracterização de ecossistemas aquáticos. As principais fontes de oxigênio para a água são a atmosfera e a fotossíntese. Por outro lado, as perdas são o consumo pela decomposição de matéria orgânica (oxidação), perdas para a atmosfera, respiração de organismos aquáticos e oxidação de íons metálicos como, por exemplo, o ferro e o manganês (ESTEVES, 1998, p. 146).

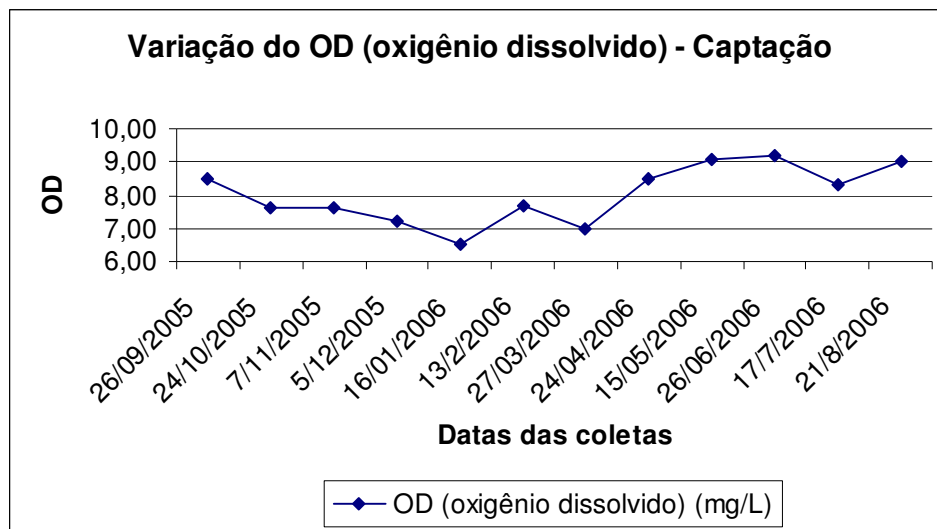
“A difusão de oxigênio dentro de um corpo de água dá-se principalmente pelo seu transporte em massas d’água, uma vez que a difusão molecular é insignificante” (ESTEVES, 1998, p.147).

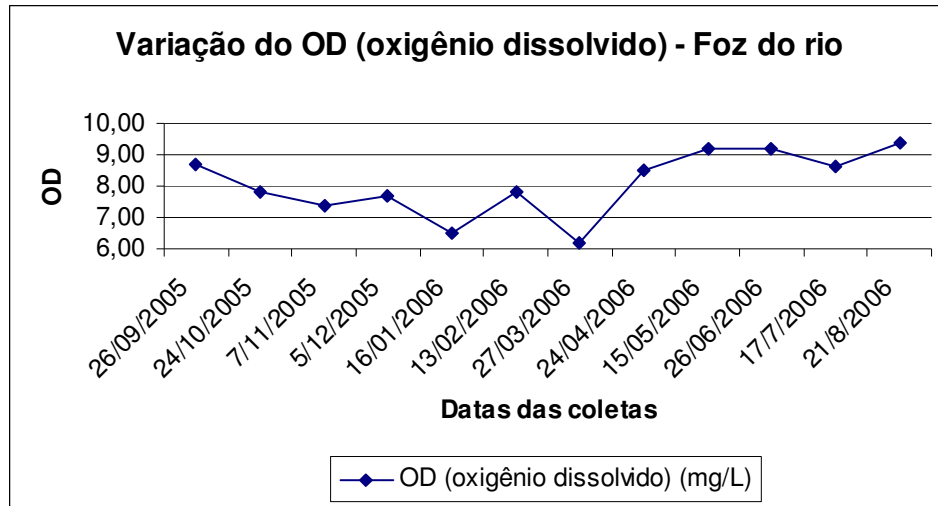
“Devido à baixa solubilidade do oxigênio, a quantidade deste que a água pode conter é pequena (9,1 mg/L a 20°C). O oxigênio presente é consumido em função da poluição da água. A presença de oxigênio, especialmente em companhia do CO₂, constitui fator importante a ser considerado na prevenção da corrosão de metais ferrosos (canalizações e caldeiras)” (DI BERNARDO *et al.*, 2000, apud DI BERNARDO *et al.*, 2002, p. 39).

De acordo com Branco (1993) a redução do teor de oxigênio dissolvido na água é decorrente da poluição resultante do acúmulo de matéria orgânica no meio aquático. A decomposição desta é realizada por microorganismos que se reproduzem com rapidez e que necessitam de oxigênio para respirar.

“O oxigênio dissolvido é o principal parâmetro de caracterização dos efeitos da poluição das águas por despejos orgânicos” (SPERLING, 1996, p.34).

O OD é o critério mais importante nas determinações das condições sanitárias das águas superficiais. A redução da matéria orgânica pela ação das bactérias se dá pela utilização do OD pelos microrganismos, logicamente, a reposição se dá através da fotossíntese ou do próprio contato com ar (MACÊDO, 2003).





Na captação os resultados obtidos ficaram entre 6,50 mg/L em 16/01/2006 e 9,20 mg/L em 26/06/2006. A concentração de OD manteve-se em torno de 7,00 mg/L e 7,5 mg/L nas análises de outubro, novembro e dezembro de 2005 e janeiro e março de 2006. No mês de junho de 2006 houve uma DBO₅ alta, mas a concentração de OD não baixou, e sim aumentou. Isso ocorreu por que no dia anterior choveu 36,8 mm, havendo assim um volume maior de água e conseqüentemente de OD no rio.

Na foz do rio os valores variaram de 6,20 mg/L em 27/03/2006 a 9,40 em 21/08/2006. O valor de OD de 6,20mg/l em março de 2006 correspondeu a um aumento na DQO. Houve também um aumento na DQO e DBO₅ em outubro de 2005, mas neste a concentração do OD manteve-se em quase 8,00 mg/L.

Na nascente o resultado foi 8,50 mg/L em 26/09/2005. Na captação e foz houve amostragens em que os resultados ficaram acima e outras abaixo deste valor.

O VMP pela Resolução 357/05 do CONAMA é de que a concentração de OD seja igual ou superior a 6,00 mg/L. Todas as amostragens, tanto na nascente, captação e na foz estiveram acima deste limite.

Varição do OD (oxigênio dissolvido) em relação a do pH – Na captação os resultados de pH concentraram-se mais entre 7,4 e 7,7 e o OD entre 6 mg/L e 10,00 mg/L. Houve uma diminuição do pH em duas amostragens, e um aumento que ultrapassou 8, mas estas não ocasionaram a diminuição ou aumento do OD. Na foz, o pH concentrou-se mais entre 7,7 e 7,8 e o OD entre 6 mg/L e 10,00 mg/L. Houve duas diminuições do pH para cerca de 7,4 e 7,5 e dois aumentos para 7,9 e 8, porém, estas alterações não provocaram diminuição ou aumento do OD.

A concentração de OD nas águas do rio Jacutinga é aumentada também pelo desnível dos leitos dos rios e pelas cachoeiras que há na bacia.

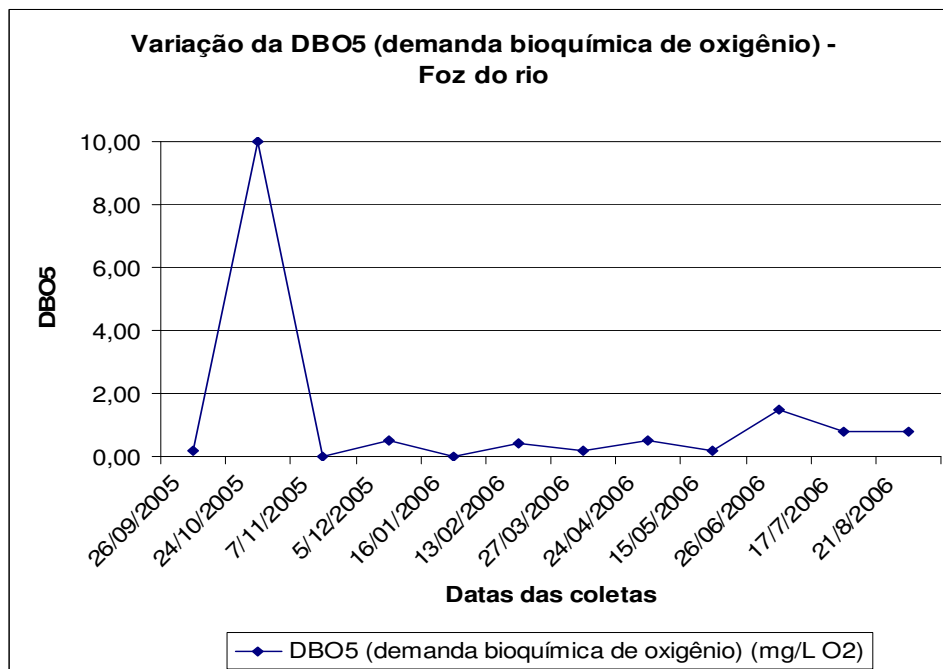
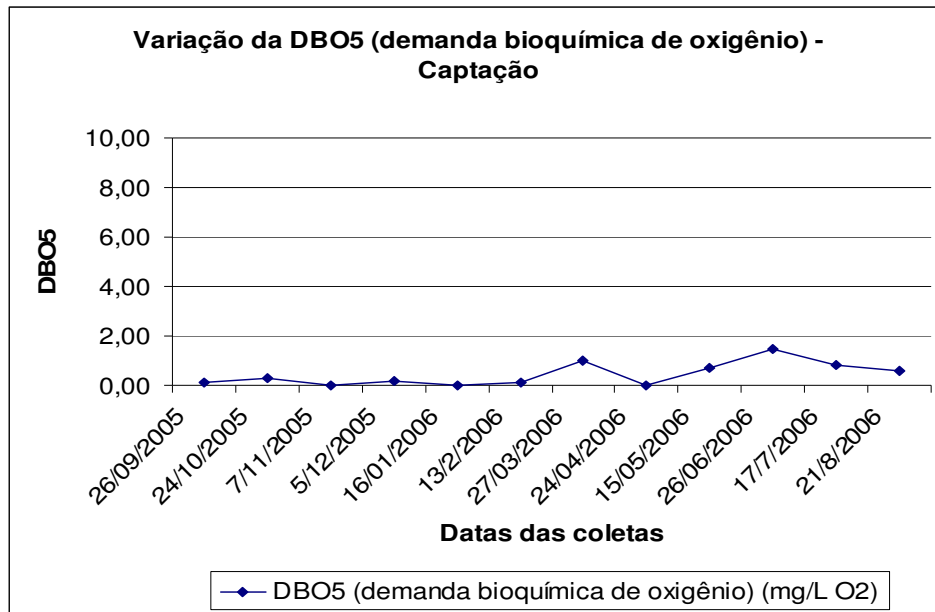
5.10 – DBO₅ (DEMANDA BIOQUÍMICA DE OXIGÊNIO)

A DBO é muito importante em todos os estudos de poluição, pois através dela é possível se determinar a força poluidora de qualquer resíduo orgânico. Em geral, os esgotos domésticos, constituídos essencialmente de matéria orgânica, apresentam uma DBO em torno de 300 a 400 mg/l, ou seja, cada litro de esgoto quando lançado a um rio ou mar, consome de 300 a 400 mg de oxigênio, através de atividade biológica ou bioquímica (BRANCO, 1993).

A DBO relaciona-se a uma oxidação bioquímica da matéria orgânica, realizada inteiramente por microorganismos. Retrata a quantidade de oxigênio requerida para estabilizar, através de processos bioquímicos, a matéria orgânica carbonácea. É uma indicação indireta, portanto, do carbono orgânico biodegradável (CASTRO, 1997, SPERLING, 1996).

Para Fenzl (1986, p. 85) “a DBO é a quantidade de oxigênio necessária para consumir toda matéria orgânica contida numa água. A eliminação de matéria orgânica é feita através de processos biológicos aeróbios”.

A matéria orgânica biodegradável presente nos esgotos é removida pela disposição no solo por uma combinação de processos físicos, químicos e biológicos. Os primeiros, através da retenção da matéria orgânica, facilitam a ação química e biológica da decomposição. A oxidação biológica é o principal mecanismo responsável pela remoção dos materiais orgânicos solúveis no esgoto. Materiais orgânicos coloidais em suspensão contribuem com cerca de 50% da carga da DBO no esgoto cru, sendo removidos por sedimentação e filtração através da superfície solo-planta e da primeira camada orgânica do solo (PAGANINI, 1997, p.104).



Na captação o menor resultado foi zero em 7/11/2005, 16/01/2006 e 24/04/2006 e o maior foi 1,50 mg/L em 26/06/2006. Todos os valores mantiveram-se entre zero e pouco mais de 0,50 mg/L, com exceção de março e junho de 2006 quando a DBO₅ aumentou para cerca de 1,00 mg/L e 1,50 mg/L.

Na foz o menor resultado foi zero em 7/11/2005 e 16/01/2006 e o maior 10,00 mg/L em 24/10/2005. Em praticamente todas as amostragens a DBO manteve-se por volta de zero e 0,80 mg/L.

Na análise de junho de 2006 houve um aumento para 1,50 mg/L, enquanto que no mês de outubro de 2005 um para 10,00 mg/L.

Na nascente o resultado foi 0,10 mg/L em 26/09/2005. Este valor foi próximo aos resultados das análises realizadas na captação e foz.

O VMP pela Resolução 357/05 do CONAMA é de 3,00 mg/L. Apenas a amostra da foz do rio, coletada em outubro de 2005 esteve acima deste valor.

Variação da DBO₅ (demanda bioquímica de oxigênio) em relação a do OD (oxigênio dissolvido) – Na captação, o OD manteve-se entre 6,00 mg/L e 10,00 mg/L e a DBO₅ manteve-se entre 6,00 mg/L e 9,00 mg/L. Na foz, o OD manteve-se entre 6,00 mg/L e 10,00 mg/L e a DBO₅ entre zero e 2,00 mg/L. Numa das amostras houve um aumento para 10,00 mg/L da DBO₅, mas isso não provocou diminuição no OD.

Variação da DBO₅ (demanda bioquímica de oxigênio) em relação a dos coliformes totais e fecais (termotolerantes) – Na captação a DBO₅ manteve-se entre zero e 1,00 mg/L e os coliformes totais e fecais entre zero e 4.000. Houve uma elevação na qual os coliformes totais e fecais chegaram a 20.000, aumentando também a DBO₅ para cerca de 1,50 mg/L. Na foz a DBO₅ concentrou-se entre zero e 1,00 mg/L e os coliformes totais e fecais entre zero e 3.000. Houve três aumentos nos coliformes totais, nos quais dois ficaram por volta de 6.000, mas não aumentaram a DBO₅, um quase atingiu 18.000 e elevou a DBO₅ para 10,00 mg/L, além disso houve um resultado tanto nos coliformes totais como nos fecais, que atingiu 20.000, neste a DBO₅ ficou em quase 2,00 mg/L.

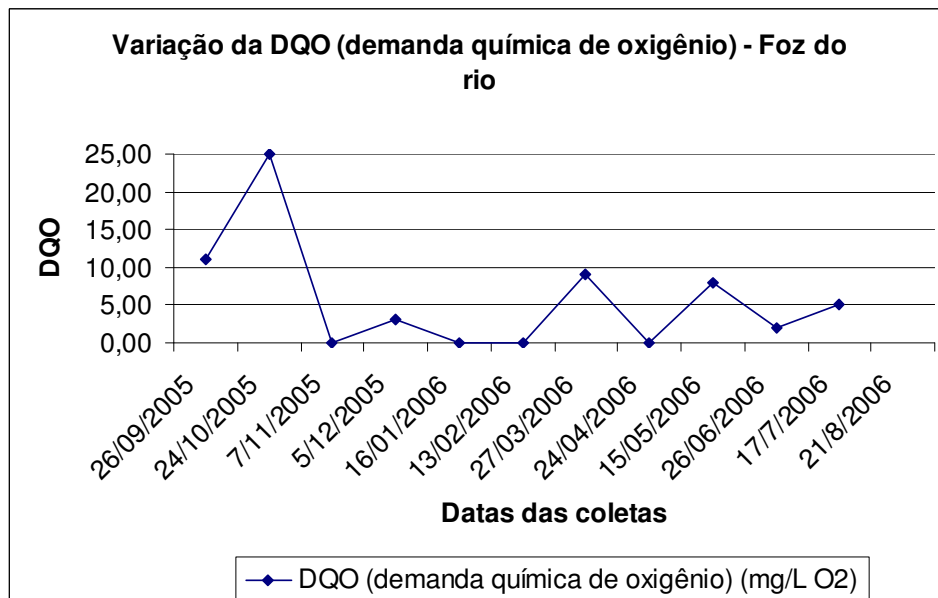
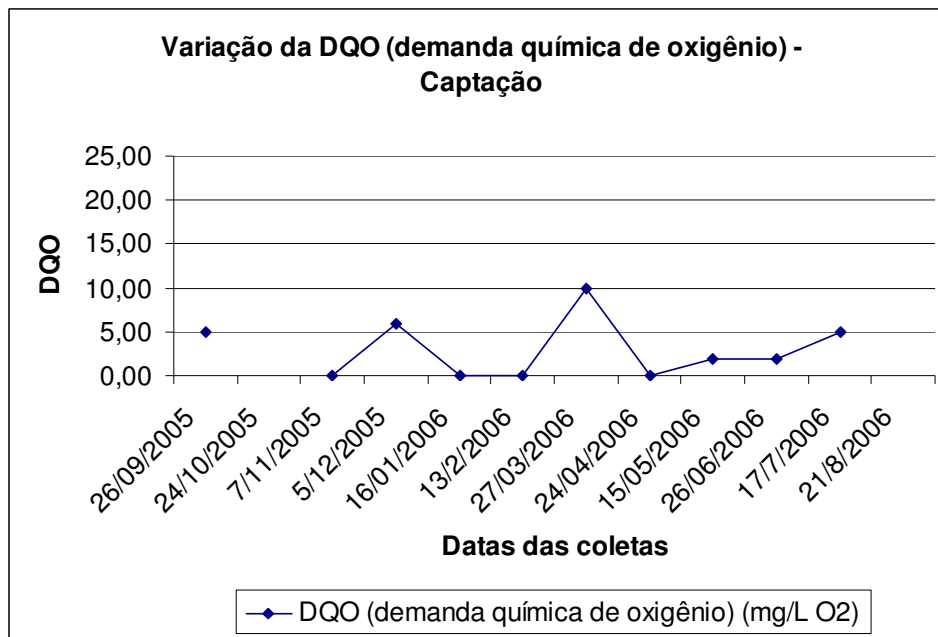
A DBO pode ocorrer na bacia do rio Jacutinga quando é feita a oxidação, por microorganismos, da matéria orgânica carregada para dentro dos rios pelas águas da chuva.

5.11 – DQO (DEMANDA QUÍMICA DE OXIGÊNIO)

“A DQO é a capacidade da água em consumir oxigênio durante processos químicos. Ela é por consequência um indicador para medir o teor em matéria orgânica oxidável e de substâncias capazes de consumir oxigênio (Fe⁺⁺, Mg⁺⁺, NH₄⁺). Altos teores de cloreto também provocam altos valores de DQO” (FENZL, 1986, p. 85).

O teste da DQO mede o consumo de oxigênio ocorrido durante a oxidação química da matéria orgânica, obtida através de um forte oxidante (dicromato de potássio) em meio ácido, sendo, portanto, uma indicação do teor de matéria orgânica presente (SPERLING,1996).

Para Castro (1997) a DQO é empregada para medir o grau de poluição de despejos domésticos e industriais. Permite avaliar o efluente em termos de quantidade total de oxigênio requerido para oxidação completa (até CO_2 e H_2O) de toda a matéria (biodegradável, pouco e não biodegradável).



Na estação de captação o valor da DQO foi zero em 7/11/2005, 16/01/2006, 13/02/2006 e 24/04/2006 e o maior valor foi 10,00 mg/L em 27/03/2006. Houve dois aumentos em dezembro de 2005 e março de 2006, nos quais os valores ficaram entre 5,00 mg/L e 10,00 mg/L. Em 24/10/2005 e 21/08/2006 este parâmetro não foi medido.

Na foz o valor foi zero em 7/11/2006, 16/01/2006, 13/02/2006 e 24/04/2006 e o maior valor foi 25,00 mg/L em 24/10/2005. Houve um aumento para 2,00 mg/L em outubro de 2005, e dois um pouco abaixo de 10,00 mg/L em março e maio de 2006. Em 21/08/2006 este parâmetro não foi analisado.

Na nascente o resultado foi 9,00 mg/L em 26/09/2005, valor relativamente alto, principalmente quando comparado aos resultados obtidos nas análises da água da captação.

A Portaria 518/04 do Ministério da Saúde e a Resolução 357/05 do CONAMA, não apresentam VMP para este parâmetro.

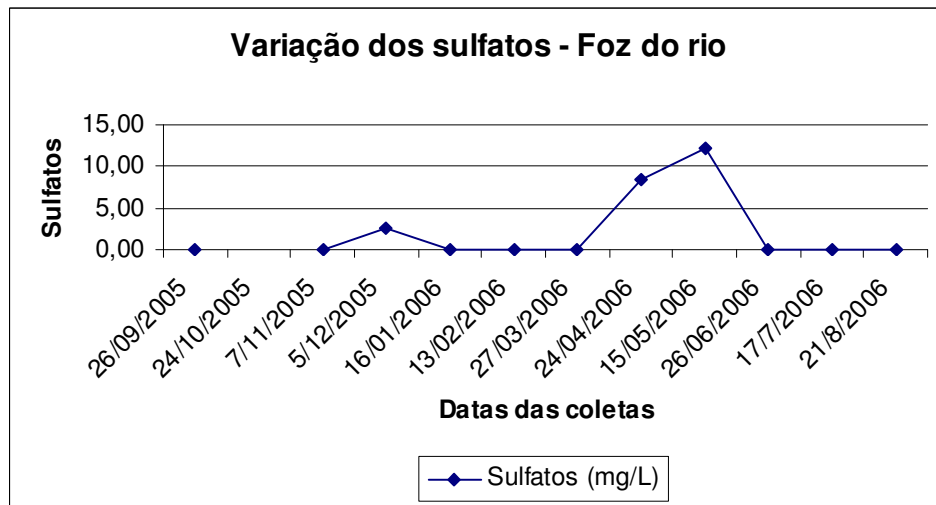
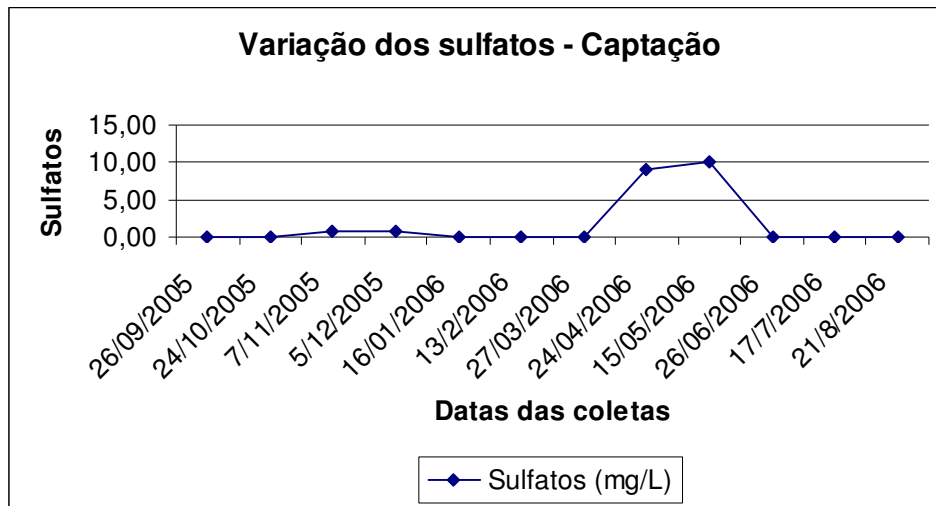
Variação da DQO (demanda química de oxigênio) em relação a do OD (oxigênio dissolvido) – Na captação, o OD manteve-se entre 6,00 mg/L e 10,00 mg/L e a DQO entre zero e 10,00 mg/L. Na foz, a concentração de OD manteve-se entre 6,00 mg/L e 10,00 mg/L e a DQO entre zero e 12,50 mg/L. Houve um aumento para 25,00 mg/L na DQO, mas este não ocasionou uma diminuição no OD.

A DQO, semelhante a DBO, na bacia do rio Jacutinga, ocorre quando a matéria orgânica carregada para dentro dos rios é oxidada, porém, por meio de processos químicos.

5.12 – SULFATOS

A quantidade de íons sulfato na água é devida às reações da água com rochas sulfatadas e à oxidação bioquímica de sulfetos e outros compostos de enxofre. Podem originar-se em numerosas descargas industriais. O aumento na concentração de sulfatos pode ser relacionado com a poluição de corpos d'água por águas pluviais, que contém relativamente grandes quantidades de compostos orgânicos e minerais de enxofre. Em condições anaeróbicas, são os responsáveis por problemas de odor e corrosão de coletores, devido a formação de gás sulfídrico e ácido sulfúrico (meio úmido). O teor máximo de sulfatos para as águas destinadas ao abastecimento doméstico é de 250 mg/L (CASTRO, 1997, p.22).

“Teores elevados de sulfatos causam efeitos laxativos mais acentuados que outros sais. O íon sulfato também pode ser um indicador de poluição de uma das fases de decomposição da matéria orgânica no ciclo do enxofre” (DI BERNARDO *et al.*, 2002, p. 38-9).



Na captação o valor de sulfato foi zero em 26/09/2005, 24/10/2005, 16/01/2006, 13/02/2006, 27/03/2006, 26/06/2006, 17/07/2006 e 21/08/2006, enquanto que o maior valor foi 10,00 mg/L em 15/05/2006. E um outro de cerca de 10,00 mg/L em abril de 2006.

Na foz o resultado foi zero em 26/09/2005, 7/11/2005, 16/01/2006, 13/02/2006, 27/03/2006, 26/06/2006, 17/07/2006 e 21/08/2006, enquanto que o maior valor foi 12,30 mg/L em 15/05/2006. Na foz também houve outro valor próximo de 10,00 mg/L no mês de abril de 2006.

O VMP pela Resolução 357/05 do CONAMA é de 250,00 mg/L. Todas as amostras ficaram muito abaixo deste valor. Grande parte das análises teve resultado zero e as demais obtiveram valor muito pouco acima.

Na nascente o resultado foi zero em 26/09/2005, valor condizente com os resultados obtidos na captação e foz.

5.13 – FOSFATOS

Nas águas superficiais e subterrâneas os fosfatos são encontrados como resultado da lixiviação dos minerais, dos processos naturais de degradação ou da drenagem de áreas agrícolas, como um dos produtos da decomposição da matéria orgânica, como resultado dos resíduos domésticos e industriais ou como um dos constituintes das águas de refrigeração. Os fosfatos são essenciais para todas as formas de vida e são considerados os nutrientes mais facilmente controláveis para limitar o crescimento de plantas objetáveis. As evidências da influência dos fosfatos na água indicam que altas concentrações de fosfatos estão associadas com o fenômeno da eutrofização da água, provocando o desenvolvimento de algas ou outras plantas aquáticas. Em águas naturais não poluídas as concentrações de fosfato estão entre 0,01 a 0,05 mg/L (CASTRO, 1997, p.22).

A fonte mais importante do fósforo nas águas naturais é de natureza antropogênica: muitos produtos agroquímicos e produtos de limpeza, assim como os despejos urbanos apresentam apreciáveis concentrações de fósforo. Por outro lado, o fósforo é parte importante do metabolismo animal e vegetal, o que explica a sua presença nos dejetos dos mesmos (FENZL, 1986).

Para Libânio (2005, p. 40) o fósforo origina-se da “dissolução de compostos do solo e decomposição da matéria orgânica. Por atividade antrópica, o aporte de fósforo aos corpos d’água pode ocorrer, semelhantemente ao nitrogênio, por lançamento de despejos domésticos e industriais, fertilizantes e lixiviação de criatórios de animais”.

O fósforo pode ser encontrado na água sob as formas de ortofosfato, polifosfato e fósforo orgânico.

Os ortofosfatos são diretamente disponíveis para o metabolismo biológico sem necessidade de conversões a formas mais simples. As formas em que os ortofosfatos se apresentam na água (PO_4^{3-} , HPL_4^{2-} , H_2PO_4^- , H_3PO_4) dependendo do pH, sendo a mais comum na faixa usual de pH o HPO_4^{2-} . Os polifosfatos são moléculas mais complexas com dois ou mais átomos de fósforo. O fósforo orgânico é normalmente de menor importância (SPERLING, 1996, p.32).

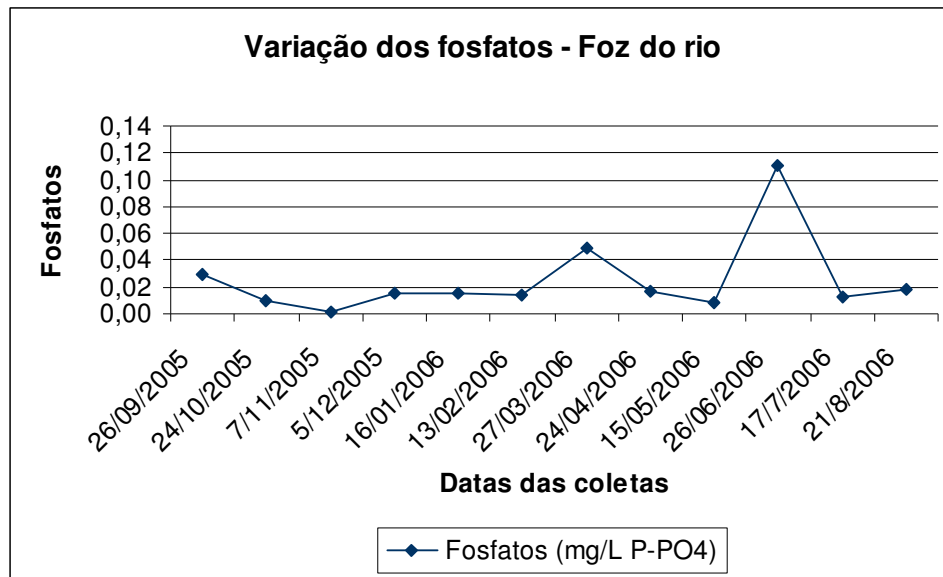
Muitas formas de fósforo são indispensáveis às plantas e aos microorganismos pela sua baixa solubilidade. Além disso, compostos de fósforo que contêm ferro podem ser incorporados nos humos do solo, tornando-se indisponíveis.

O fósforo disponível pode ser absorvido por microorganismos ou por plantas e convertido em material celular. Quando as plantas e os animais morrem, o fósforo pode tanto liberar-se na solução do solo, como transportar-se para o humo, ou ser incorporado ao material celular de microorganismos (PAGANINI, 1997, p.127).

O fosfato presente em ecossistemas aquáticos continentais tem origem de fontes naturais e artificiais. Dentre as fontes naturais, as rochas da bacia de drenagem constituem a fonte básica de fosfato para os ecossistemas aquáticos continentais. Em outras palavras, significa dizer que a quantidade de fosfato de fonte natural no sistema aquático depende diretamente do conteúdo de fosfato presente nos minerais primários das rochas da bacia de drenagem. Dentre estes, o mais importante é a apatita (ESTEVEES, 1998, p. 226-7).

O fosfato liberado da rocha é carregado pelas águas de escoamento superficial e pode alcançar os diferentes ecossistemas aquáticos sob duas formas principais: solúvel (menos provável) e adsorvido às argilas. Esta última é, sem dúvida, a via mais importante de acesso de fosfato aos ecossistemas aquáticos tropicais, devido à frequência de solos argilosos (solos antigos e muito intemperizados) nesta região (ESTEVEES, 1998, p. 227).

“Outros fatores naturais que permitem o aporte de fosfato podem ser apontados, como: proveniente do material particulado presente na atmosfera e o fosfato resultante da decomposição de organismos de origem alóctone” (ESTEVEES, 1998, p. 227).



Na captação os resultados variaram entre 0,009 mg/L em 24/10/2005 e 0,127 mg/L em 27/03/2006. Houve três elevações nos resultados, janeiro, março e junho de 2006, nos quais os resultados estiveram entre 0,080 mg/L e pouco mais de 0,12 mg/L.

Na foz variaram entre 0,001 mg/L em 7/11/2005 e 0,111 mg/L em 26/06/2006. Com exceção do aumento em junho de 2006, as demais amostragens mantiveram-se abaixo de 0,05 mg/L. Os resultados da foz foram um pouco inferiores aos da captação.

Na nascente o resultado foi 0,010 mg/L em 26/09/2005, valor máximo da maioria das demais análises realizadas na captação e foz.

O VMP pela Resolução 357/05 do CONAMA é de 0,025 mg/L. Na captação as amostragens de janeiro, março, abril, junho e agosto de 2006 ultrapassaram este limite. Na foz, o VMP foi ultrapassado em março e junho de 2006.

O fosfato presente nas águas do rio Jacutinga é proveniente da decomposição da matéria orgânica, drenagem de áreas agrícolas, produtos agroquímicos, excrementos de animais e decomposição de organismos. O fosfato pode originar-se também de esgotos domésticos e industriais, além de detergentes.

5.14 – NITROGÊNIO AMONICAL

O nitrogênio é o gás mais abundante na atmosfera terrestre (78%) (LIBÂNIO, 2005).

O nitrogênio ocorre principalmente na atmosfera, nos solos e em substâncias orgânicas. “Na litosfera, o nitrogênio é um elemento pouco representado e se encontra, sobretudo nas argilas e rochas argilosas” (FENZL, 1986, p. 62).

Em seu ciclo na biosfera, o nitrogênio alterna-se entre várias formas e estados de oxidação. No meio aquático, o nitrogênio pode ser encontrado nas formas de (a) nitrogênio molecular (N_2), escapando para a atmosfera, (b) nitrogênio orgânico (dissolvido e em suspensão), (c) amônia, (d) nitrito (NO_2^-) e (e) nitratos (NO_3^-). Ocorre pela presença de sólidos em suspensão e sólidos dissolvidos. Naturalmente, pode constituir-se de proteínas, clorofila, entre outros compostos biológicos, ou ainda por despejos domésticos e industriais, excrementos de animais e fertilizantes (SPERLING, 1996).

Os nitratos são uma das maiores fontes de íons naturais das águas. Em geral, os nitritos não ocorrem nas águas em concentrações significativas. Quando de origem orgânica, os compostos de nitrogênio podem indicar poluição recente (quando se tem nitrogênio orgânico e amoniacal) ou remota (quando nitritos e principalmente nitratos são as formas de nitrogênio presentes). A existência de compostos amoniacais orgânicos pode dar origem, quando o cloro é usado como desinfetante à formação de cloraminas orgânicas, reduzindo o poder de desinfecção” (DI BERNARDO *et al.*, 2000 apud DI BERNARDO *et al.*, 2002, p. 39).

A quantidade de nitrogênio amoniacal, nitratos e nitritos, que servem de indicadores de poluição recente ou remota, encontrados no rio Jacutinga é pequena. Os três parâmetros tiveram resultados bastante inferiores ao VMP para cada um.

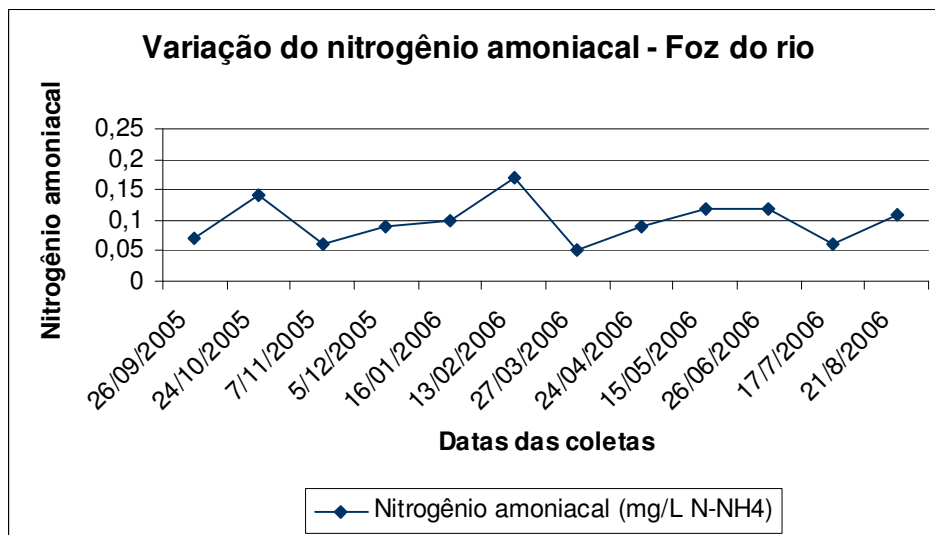
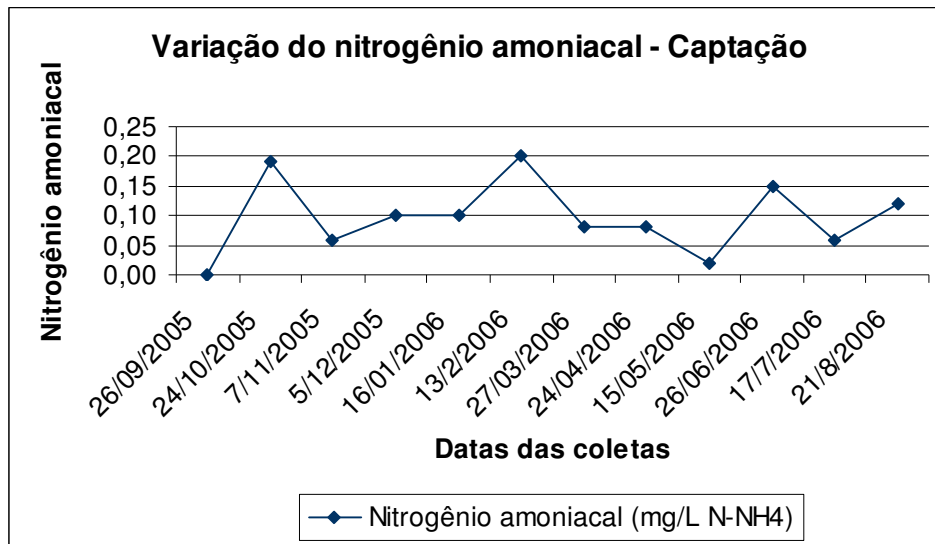
O nitrogênio é um dos elementos mais importantes no metabolismo de ecossistemas aquáticos. Esta importância deve-se principalmente à sua participação na formação de proteínas, um dos componentes básicos da biomassa. Quando presente em baixas concentrações, pode atuar como fator limitante na produção primária de ecossistemas aquáticos (ESTEVEES, 1998, p. 204).

“As principais fontes naturais de nitrogênio podem ser: a chuva, material orgânico e inorgânico de origem alóctone e a fixação de nitrogênio molecular dentro do próprio lago” (ESTEVEES, 1998, p. 204).

“Na presença de oxigênio, o nitrogênio biológico é sucessivamente oxidado para: amônia, nitrito e finalmente nitrato e alguns microorganismos especializados reduzem o nitrato para nitrogênio elementar ou para amônia” (FENZL, 1986, p. 62).

Quando na forma de nitrato este elemento está associado a doenças como a metahemoglobinemia, conhecida também com síndrome do bebê azul. O nitrogênio pode conduzir à eutrofização (crescimento exagerado das algas) quando em elevadas concentrações em lagos e represas. O nitrogênio, nos processos bioquímicos de conversão da amônia a nitrito e deste a nitrato, implica no consumo de oxigênio dissolvido do meio, podendo afetar a vida aquática. A forma de amônia livre é diretamente tóxica aos peixes (SPERLING, 1996).

Segundo Fenzl (1986, p. 62) “as plantas usam o nitrogênio do solo na forma de nitrato (NO_3^-) e o liberam durante a decomposição vegetal”.



Na captação os resultados variaram de zero em 26/09/2005 até 0,19 mg/L em 24/10/2005. Houve três leves aumentos em outubro de 2005, fevereiro e junho de 2006, os quais mantiveram-se entre 0,15 mg/L e 0,20 mg/L.

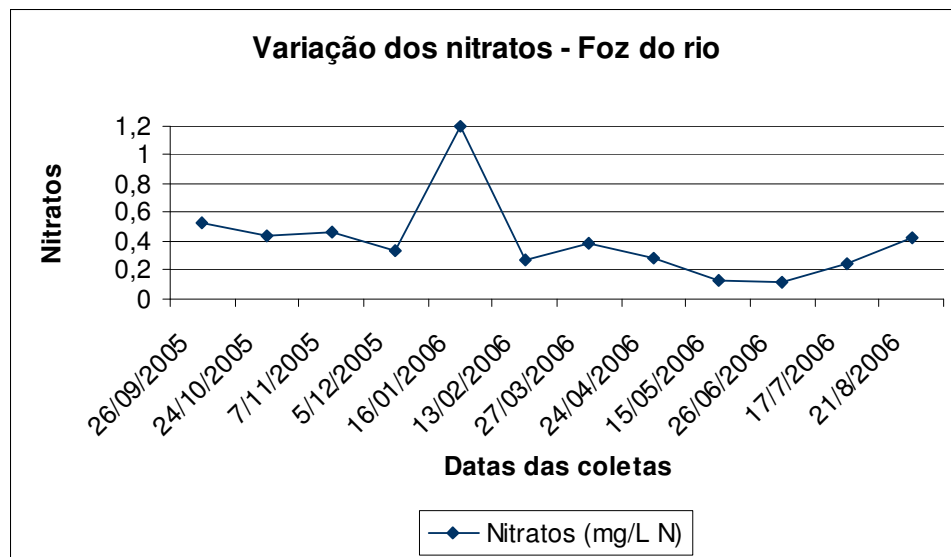
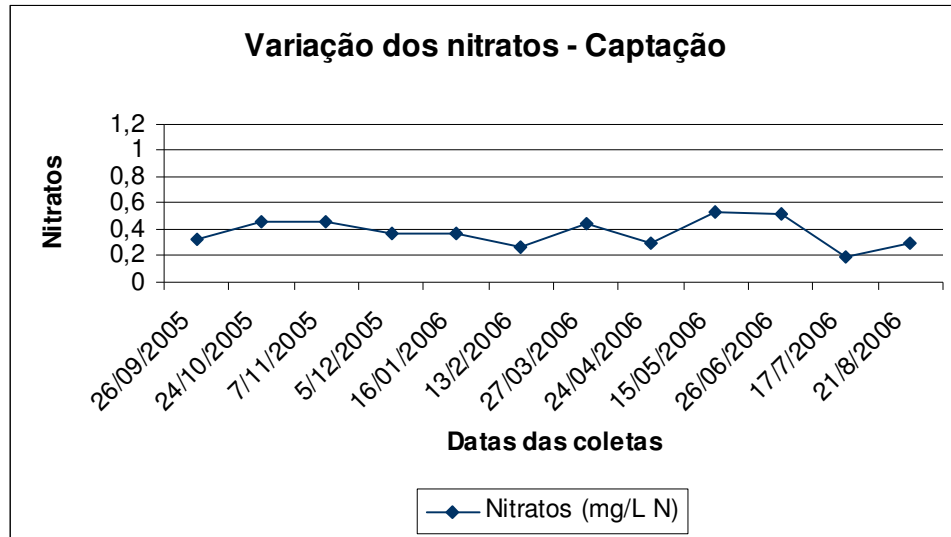
Na foz o menor resultado foi 0,05 mg/L em 27/03/2006 e o maior 0,17 mg/L em 13/02/2006. Fevereiro de 2006 foi o único mês em que os resultados das análises ultrapassaram 0,15 mg/L.

Na nascente o resultado foi zero em 26/09/2005. Este valor foi igual ao menor valor das análises da captação. Todos os da foz foram superiores.

O VMP pela Resolução 357/05 do CONAMA é 3,7 mg/L para $\text{pH} \leq 7,5$; 2,0 mg/L para $\text{pH} < 7,5$ e $\leq 8,5$; 0,5 mg/L para $\text{pH} > 8,5$. Todas as análises estiveram dentro destes limites.

O nitrogênio presente na água do rio Jacutinga pode ser proveniente da chuva, material orgânico e inorgânico e da fixação de nitrogênio molecular dentro do próprio rio.

5.15 – NITRATOS



Na captação os resultados variaram de 0,19 mg/L em 17/07/2006 até 0,54 mg/L em 15/05/2006. Não houve grandes aumentos nos resultados.

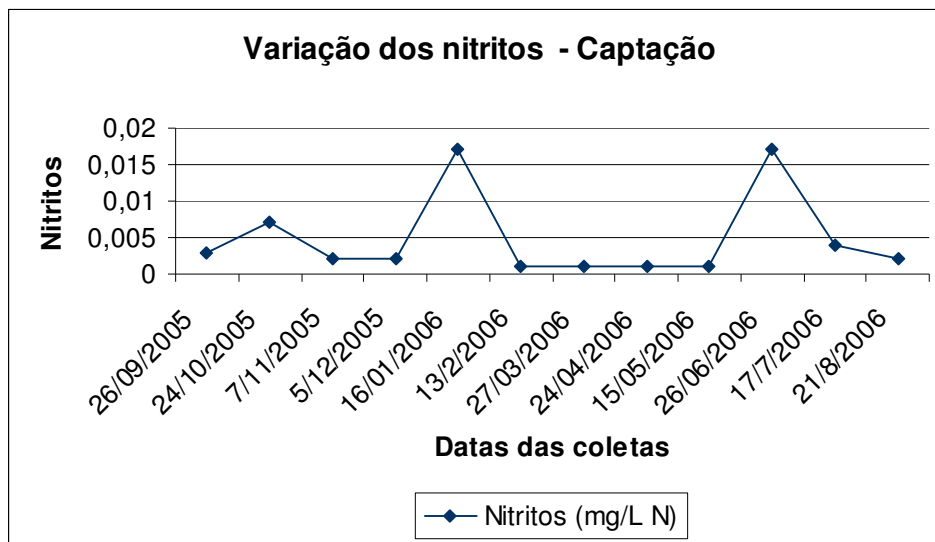
Na foz do rio o menor resultado foi 0,12 mg/L em 26/06/2006 e o maior 1,20 mg/L em 16/01/2006. Com exceção deste aumento em janeiro de 2006, os demais resultados se mantiveram abaixo de 0,60 mg/L.

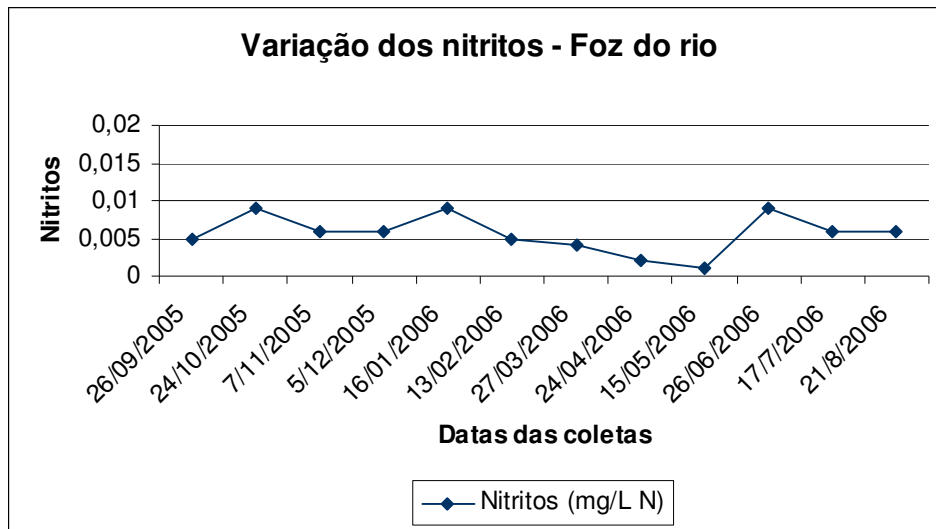
Na nascente o resultado foi 0,19 mg/L em 26/09/2005. Este valor esteve próximo aos menores resultados obtidos nas análises da captação e foz.

O VMP estabelecido pela Resolução 357/05 do CONAMA e pela Portaria 518/04 do Ministério da Saúde é de 10,00 mg/L. Todas as análises realizadas na captação, foz e nascente estiveram bastante abaixo deste valor.

Varição dos fosfatos em relação a dos nitratos – Na captação e na foz os nitratos concentraram-se entre 0,1 mg/L e 0,6 mg/L e os fosfatos entre zero e 0,05 mg/L. Na captação houve três elevações nos fosfatos. Na foz houve um aumento nos fosfatos e um nos nitratos, o que sugere a liberação destes componentes possivelmente da mesma fonte.

5.16 – NITRITOS





Na captação o menor resultado foi 0,001 mg/L em 13/02/2006, 27/03/2006, 24/04/2006 e 15/05/2006 e o maior 0,017 em 16/01/2006. Os resultados variaram muito pouco. Houve dois pequenos aumentos nos meses de janeiro e junho de 2006, os quais quase atingiram 0,020 mg/L.

Na foz o menor resultado foi 0,001 mg/L em 15/05/2006 e o maior 0,009 mg/L em 24/10/2005 e 16/01/2006. Não houve nenhum resultado mais alto.

Na nascente o resultado foi 0,003 mg/L em 26/09/2005, valor que se manteve correspondente aos menores resultados obtidos nas análises.

O VMP estabelecido pela Resolução 357/05 do CONAMA e pela Portaria 518/04 do Ministério da Saúde é de 1,00 mg/L. Todas as análises realizadas na captação, foz e nascente foram bastante inferiores a este valor.

Varição dos nitritos em relação a dos nitratos – Na captação e foz, a maioria dos resultados concentraram-se nos seguintes valores: os nitratos mantiveram-se entre 0,1 mg/L e 0,6 mg/L e os nitritos e entre zero e 0,01 mg/L. Na captação houve um aumento nos nitritos que atingiu pouco mais de 0,015 mg/L. Na foz houve uma elevação atingindo 1,2 mg/L de nitratos. Nenhum dos dois aumentos ocasionou aumento no outro parâmetro.

Varição do nitrogênio amoniacal em relação a dos nitritos – Na captação e foz a concentração de nitritos manteve-se entre zero e 0,01 mg/L, e o nitrogênio amoniacal entre zero e 0,20 mg/L. Na captação houve dois aumentos que ultrapassaram 0,015 mg/L de nitritos, mas estes aumentos não causaram aumento na concentração de nitrogênio amoniacal.

5.17 – FERRO TOTAL

Geralmente, nas águas, o ferro solúvel está associado a bicarbonatos e cloretos; a presença de ferro não costuma causar problemas ao ser humano, porém, quando oxidado, traz inconvenientes sérios, com formação do precipitado, provocando manchas em sanitários e roupas e favorecendo o crescimento da bactéria *Chrenotrix*. Dificilmente há ocorrência de sais de ferro em concentração elevada em águas superficiais bem aeradas (DI BERNARDO *et al.*, 2002,).

“O ferro presente na água pode estar sob a forma oxidada e/ou reduzida” (ESTEVES, 1998). O ferro está presente na forma insolúvel (Fe^{3+}) numa grande quantidade de tipos de solos. Na ausência de oxigênio dissolvido, apresenta-se na forma solúvel (Fe^{2+}). Se a água contendo a forma reduzida for exposta ao ar atmosférico (como na torneira do consumidor), o ferro oxida-se novamente à sua forma insolúvel, o que pode causar cor na água, além de manchar roupas no processo de lavagem. O ferro ocorre devido aos sólidos em suspensão ou dissolvidos. Origina-se da dissolução de compostos do solo ou através de despejos industriais (SPERLING, 1996).

“A concentração do ferro nas águas sofre entre outras a influência da atividade de microorganismos. Em condições aeróbicas os microorganismos catalisam a reação de oxidação para dar o Ferro-III. Em condições anaeróbicas elas promovem a redução para o Ferro-II” (FENZL, 1986, p. 56).

Altas concentrações de ferro são também encontradas em situações de ausência de oxigênio dissolvido, como por exemplo, em águas subterrâneas ou nas camadas mais profundas dos lagos. Estas águas apresentam teores de ferro geralmente entre 1 e 10mg/L. São recomendados, pelos padrões de potabilidade, valores máximos de 0,3 mg/L (CASTRO, 1977, FENZL, 1986).

Ferro e manganês são dois elementos muito freqüentes na superfície da terra. Conseqüentemente seus compostos são encontrados em todos os corpos d'água, mesmo que em concentrações muito reduzidas. O ferro e o manganês pertencem ao grupo de elementos indispensáveis ao metabolismo dos seres vivos: são micronutrientes. Estes elementos exercem grande influência na ciclagem de outros nutrientes importantes como o fosfato. Além disso, tem grande relevância no metabolismo de certas bactérias, capazes de obter energia necessária para a redução do CO_2 , a partir da oxidação das formas reduzidas de ferro e manganês. Em termos funcionais, em ecossistemas aquáticos continentais, íons de ferro e manganês podem se comportar também como elementos-traço (ESTEVES, 1998, p. 278-9).

Para eliminar ou diminuir as concentrações de ferro nas águas naturais diversos métodos foram criados, os quais podem ser aplicados de acordo com as necessidades e os tipos de sistemas de abastecimento usados:

a) *Desferrização ao ar livre*

“Em certos casos o ferro pode ser removido por simples aeração. O oxigênio do ar provoca uma oxidação do ferro, geralmente sob forma de Fe (II) - HCO_3 , para precipitá-lo sob forma de hidróxido de ferro (III). Durante esse processo a água é forçada a fluir através de cascatas artificiais (madeira ou matérias plásticas) e em seguida é conduzida através de um sistema de filtros formados de areia grossa e uma bacia de coagulação. Águas com altas concentrações de CO_2 devem ser tratadas pelo método de bico de pulverização ou pelo método Lehmann para garantir uma aeração bem mais intensa. Porém algumas precauções devem ser tomadas durante esses processos. O equilíbrio $\text{CaCO}_3 \rightleftharpoons \text{CO}_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$ deve ser mantido inalterado para evitar a deposição de carbonato nas tubulações e filtros. Filtros entupidos somente podem ser restaurados por uma forte reciclagem da água, com uma velocidade mínima de 25 Km/h. O inconveniente desse método é que nem sempre responde aos princípios higiênicos requeridos” (HOLL, 1970, p. 194 apud FENZL, 1986, p. 102).

b) *Desferrização em sistema fechado*

“Para águas que não requerem uma remoção simultânea de CO_2 , os sistemas fechados apresentam algumas vantagens. Com ar comprimido, a água é sugada através de um sistema de filtros constituído de areia quartzosa. Durante o procedimento uma certa quantidade de oxigênio é introduzida no sistema (aproximadamente 0,5-1 litro de ar por 1g Fe). Uma insuficiência de ar provoca a desoxigenação de água tratada e terá como conseqüência, uma nova ferrização nas tubulações de distribuição, eliminando assim, todo efeito do tratamento anterior” (FENZL, 1986, p. 102-3).

Segundo Fenzl (1986, p. 013) este método tem as seguintes limitações:

- o tratamento só tem rendimento válido para águas com uma dureza média de carbonatos e um pH maior ou igual a 7;
- altas concentrações de cloreto dificultam o processo de desferrização;
- o método mostra-se pouco eficaz para águas contendo NaHCO_3 ;
- águas húmicas (geralmente com teores de ferro notáveis) não podem ser tratadas por aeração porque entopem os filtros utilizados. Neste caso um tratamento químico será necessário;
- a velocidade de circulação da água durante o tratamento não deve ultrapassar 15 Km/h;

Além dessas limitações importantes, Fenzl (1986, p. 103) expõe algumas precauções que devem ser tomadas:

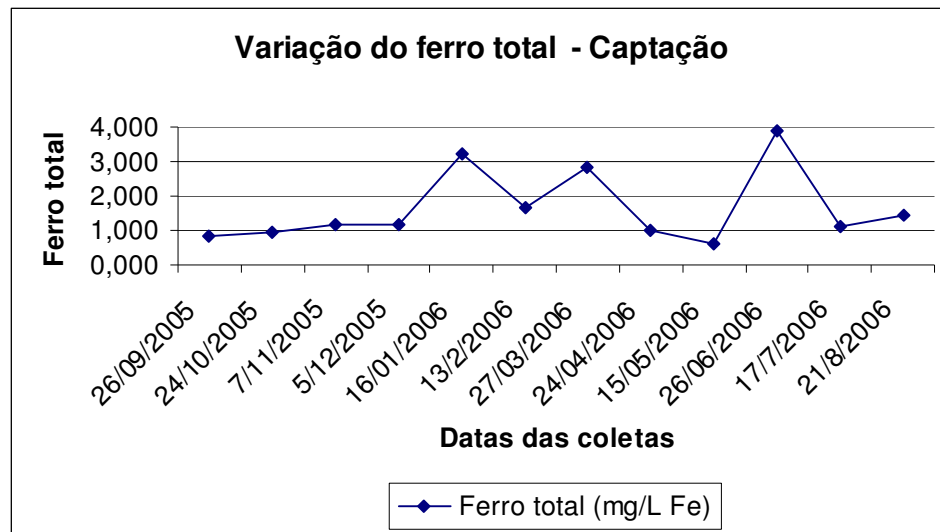
- durante a injeção de ar no sistema fechado, as quantidades excessivas de oxigênio precisam ser retiradas imediatamente para não provocar um aspecto leitoso nas águas distribuídas;

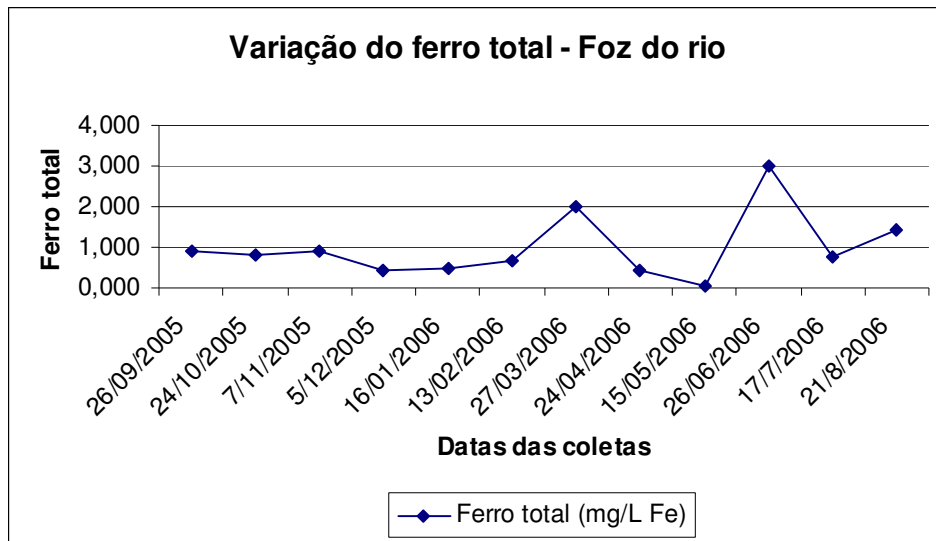
- é aconselhável efetuar a cloração da água depois do tratamento de desferrização.

c) *Desferrização química*

A remoção química do ferro é efetuada sem contato com o ar, em filtros fechados de Magno ou Akdolita (filtros compostos de magnesita ou dolomita calcinada). Esses filtros, além de precipitar e reter o ferro, eliminam também o gás carbônico em excesso. A circulação ideal da água através dos filtros é de cerca de 15 Km/h. Se a água ultrapassar teores de 5mg Fe/l, um tratamento prévio (em bacias de reação) é aconselhável. Águas húmicas com ferro, em grande parte ligado a complexos orgânicos não podem ser eliminados por filtragem física ou química. Nesses casos uma precipitação das substâncias pode ser efetuada com sulfato de alumínio, sulfato de sódio ou através de uma oxidação com um sal de permanganato, (FENZL apud HOLL, 1970, p. 196). Água para pequenos abastecimentos (uso doméstico, etc...) com concentrações até um máximo de 0,4 mg Fe/l, podem ser tratadas com pirofosfato de sódio, evitando os altos custos dos grandes sistemas de desferrização. Se as águas apresentam uma deficiência (ou ausência) de oxigênio, recomenda-se um suplemento de tripolisulfato de sódio para evitar uma nova ferrização depois do tratamento. Finalmente, o método mais simples para o uso doméstico individual consiste em ferver a água e colocar em recipientes de cerâmica ou de madeira para deixar depositar o ferro no fundo dos mesmos. Além dos métodos acima mencionados, existem no mercado vários tipos de filtros para o uso do pequeno consumidor (pequenos laboratórios, etc...), como por exemplo, filtros de MnO ou de carvão ativado. Todos os métodos anteriormente descritos devem ser aplicados segundo as necessidades individuais. Uma análise físico-química completa da água a ser tratada e um estudo do sistema de distribuição e dos requerimentos do futuro consumidor, indicarão o método adequado (FENZL, 1986, p. 103).

O ferro na água do rio Jacutinga ocorre devido aos sólidos em suspensão ou dissolvidos, e origina-se também da dissolução de compostos do solo.





Na captação o menor valor foi 0,600 mg/L em 15/05/2006 e o maior 3,900 mg/L em 26/06/2006. Houve aumentos para cerca de 3,000 mg/L e quase 4,000 mg/L nos meses de janeiro, março e junho de 2006. As demais amostragens mantiveram-se abaixo de 2,000 mg/L.

Na foz os resultados variaram entre 0,42 mg/L em 15/05/2005 e 3,000 mg/L em 26/06/2006. Além deste índice de junho, nos demais meses os resultados mantiveram-se inferiores a 2,000 mg/L. Os resultados obtidos na foz do rio mantiveram-se um pouco abaixo dos da captação.

Na nascente o resultado foi 0,210 mg/L em 26/09/2005, valor inferior a todas as amostragens realizadas na captação e foz do rio.

O VMP pela Resolução 357/05 do CONAMA é de 0,3 mg/L. Apenas a amostragem da nascente e a do dia 15/05/2006, realizada na foz do rio estiveram dentro deste limite, todas as demais excederam o VMP.

5.18 – MANGANÊS

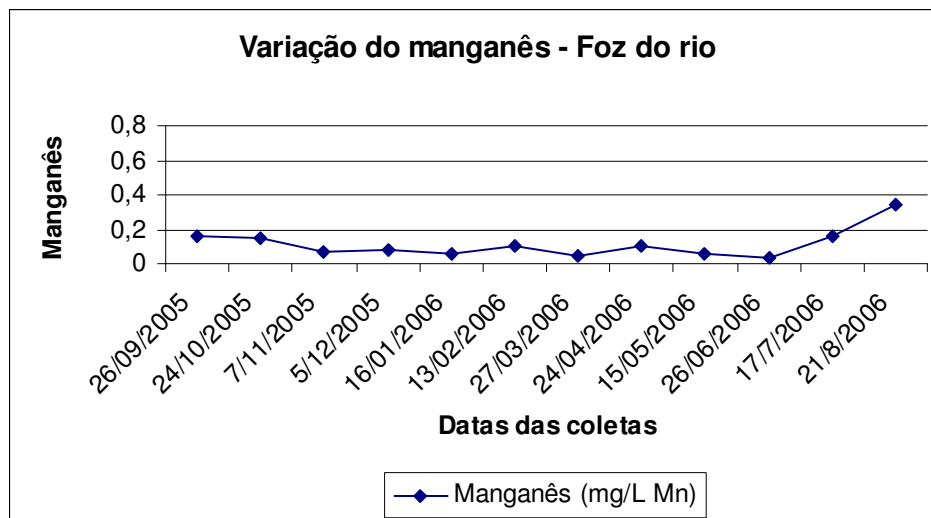
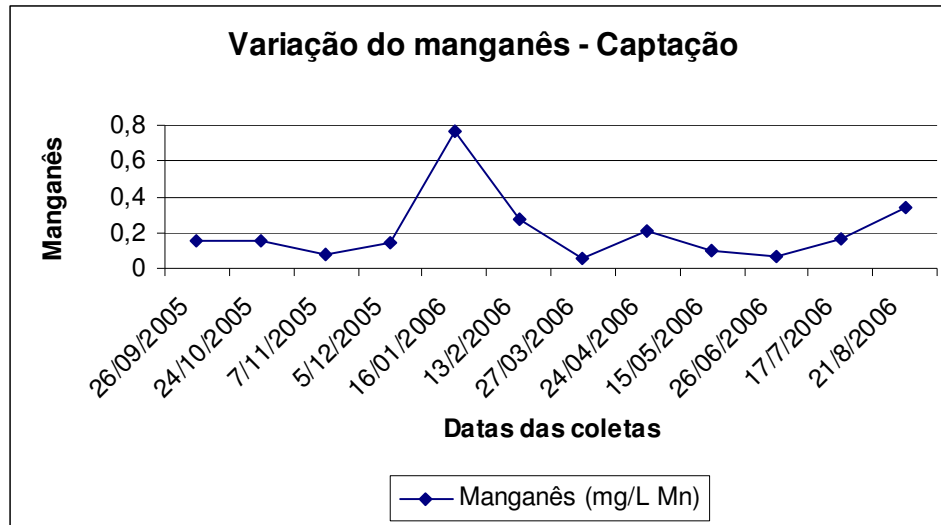
O manganês participa do ciclo biológico e é liberado durante a decomposição de plantas (FENZL, 1986).

O manganês acarreta problemas semelhantes aos do ferro, porém é mais difícil de ser removido, pois a formação do precipitado (MnO_2) ocorre em valores de pH relativamente altos, em geral superiores a 8, o que pode dificultar a coagulação. Dependendo de sua

concentração, o ferro, muitas vezes presente com o manganês, confere à água um sabor amargo adstringente (DI BERNARDO *et al.*, 2002, p. 39).

“Na maioria das águas subterrâneas o Mn só está representado em traços. Concentrações acima de 1mg/L são raras” (FENZL, 1986, p. 57).

“O manganês presente na água pode estar sob a forma oxidada e/ou reduzida” (ESTEVES, 1998). A forma insolúvel do manganês é Mn^{4+} e sua forma solúvel é Mn^{2+} (SPERLING, 1996).



Na captação os resultados variaram entre 0,064 mg/L em 26/06/2006 e 0,768 mg/L em 16/01/2006. Houve este aumento no mês de janeiro mas as demais análises permaneceram abaixo de 0,340 mg/L.

Na foz o menor resultado foi 0,031 mg/L em 26/06/2006 e o maior 0,340 mg/L em 21/08/2006, portanto, todas as amostragens mantiveram-se neste intervalo. As análises da foz tiveram valores inferiores às da captação.

Na nascente o resultado foi 0,023 mg/L em 26/09/2005, valor inferior a todas as amostragens realizadas na captação e foz.

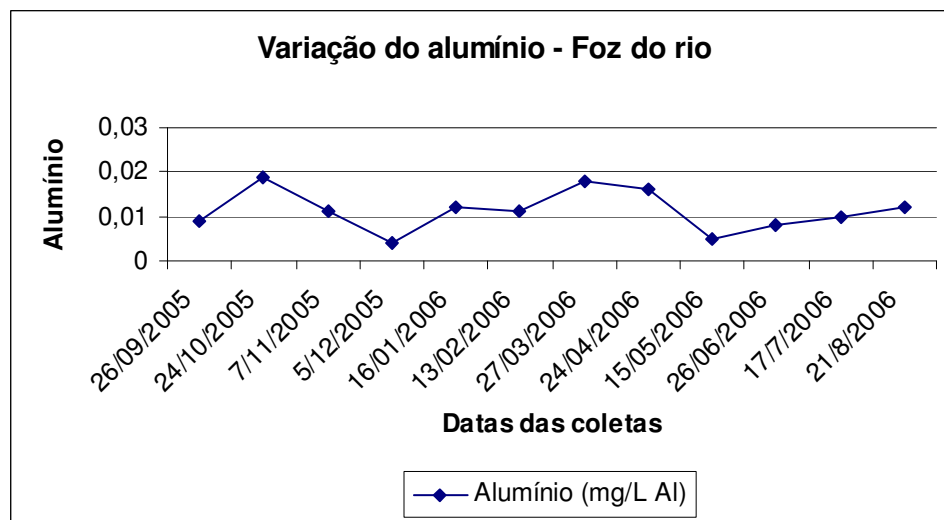
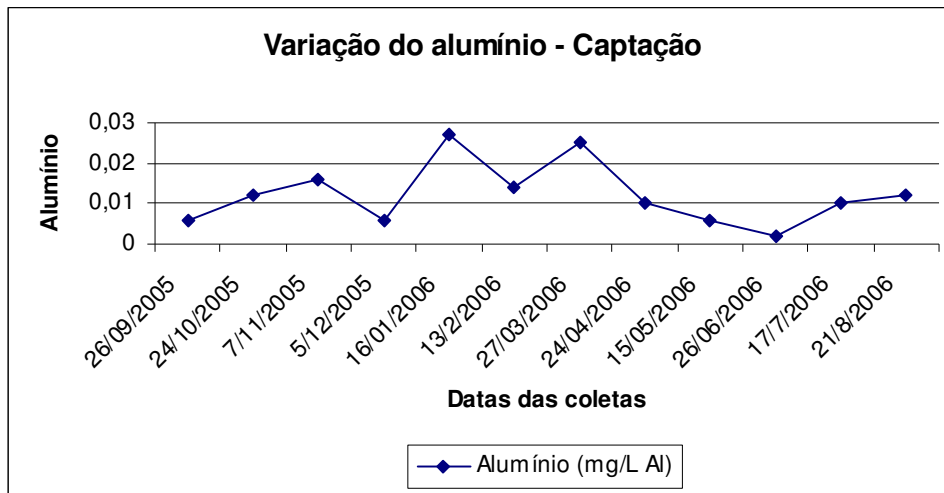
A Resolução 357/05 do CONAMA estabelece 0,100 mg/L como VMP. Na captação as amostragens de setembro, outubro e dezembro de 2005 e janeiro, fevereiro, abril, maio, julho e agosto de 2006 ultrapassaram este valor. Na foz, as análises que ultrapassaram o VMP foram as de setembro e outubro de 2005 e fevereiro, abril, julho e agosto de 2006. As demais análises, inclusive da nascente estiveram dentro do limite permitido.

Nas águas do rio Jacutinga o manganês pode ser liberado da rocha além da decomposição de plantas, sendo carregado posteriormente para dentro do rio.

5.19 – ALUMÍNIO

O alumínio é o terceiro elemento químico mais abundante no solo. Aparece nas frutas e vegetais em concentrações superiores a 3,7 mg/Kg e em alguns cereais em quantidades maiores do que 15 mg/Kg. O total de alumínio na dieta normal tem sido estimado de 10 a 150 mg/dia. Pequenas quantidades de alumínio são absorvidas do total ingerido, pelo aparelho digestivo e quase todo o excesso é evacuado nas fezes. Pesquisas efetuadas não demonstraram nenhuma toxidez ou efeito adverso do alumínio. O total de alumínio presente no organismo adulto é da ordem de 50 a 150 mg. As concentrações presentes nas águas naturais não têm nenhum significado sanitário para ao sistema de abastecimento de água (BATALHA E PARLATORE, 1977, p. 72).

A presença de alumínio em concentrações superiores a 0,2 mg/L causa o aparecimento de depósitos de uma massa de hidróxido de alumínio nos sistemas de distribuição e acentua a coloração da água pelo ferro; em certas circunstâncias, concentrações de 0,1 a 0,2 mg/L podem causar este tipo de problema (OMS, 1995).



Na captação o menor resultado foi 0,002 mg/L em 26/06/2006 e o maior 0,027 mg/L em 16/01/2006. Houve pequenos aumentos nos resultados em janeiro e março de 2006, com valores chegando próximos a 0,03 mg/L.

Na foz os resultados variaram entre 0,004 mg/L em 05/12/2005 e 0,019 mg/L em 24/10/2005. Os resultados da foz mantiveram-se um pouco inferiores aos da captação.

Na nascente o resultado foi 0,008 mg/L em 26/09/2005. Este valor é aquele da média dos resultados obtidos na captação e na foz do rio.

O VMP pela Resolução 357/05 do CONAMA é de 0,1 mg/L. A Portaria 518/04 do Ministério da Saúde estabelece como VMP 0,2 mg/L. Em todas as amostragens os resultados foram bem abaixo de ambos os limites.

Varição do alumínio em relação a dos sólidos totais – Na captação os sólidos totais variaram entre 20,00 mg/L e 80,00 mg/L e o alumínio entre zero e 0,03 mg/L. Na foz os sólidos totais variaram de 20,00 mg/L a 80,00 mg/L e o alumínio entre 0,004 mg/L e 0,02 mg/L. Houve uma elevação para cerca de 100,00 mg/L nos sólidos totais, a qual não ocasionou aumento no alumínio.

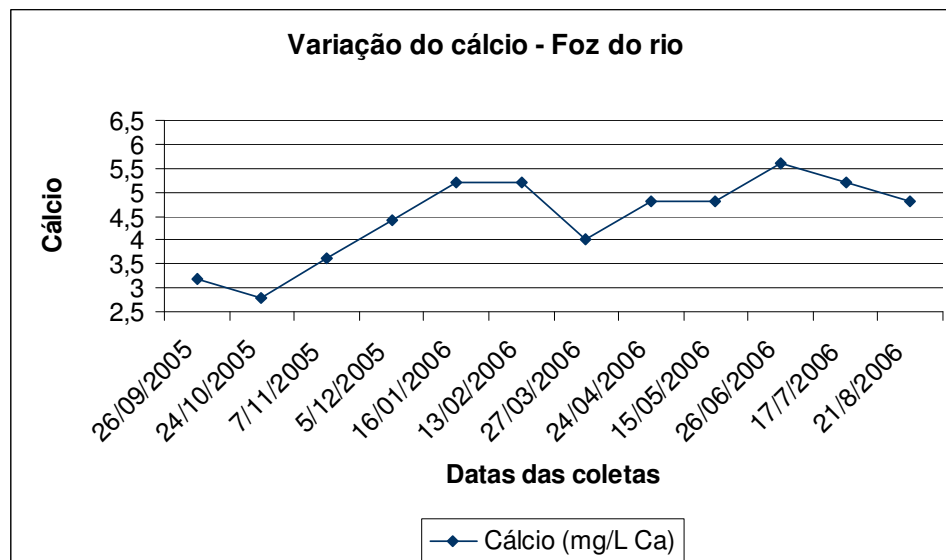
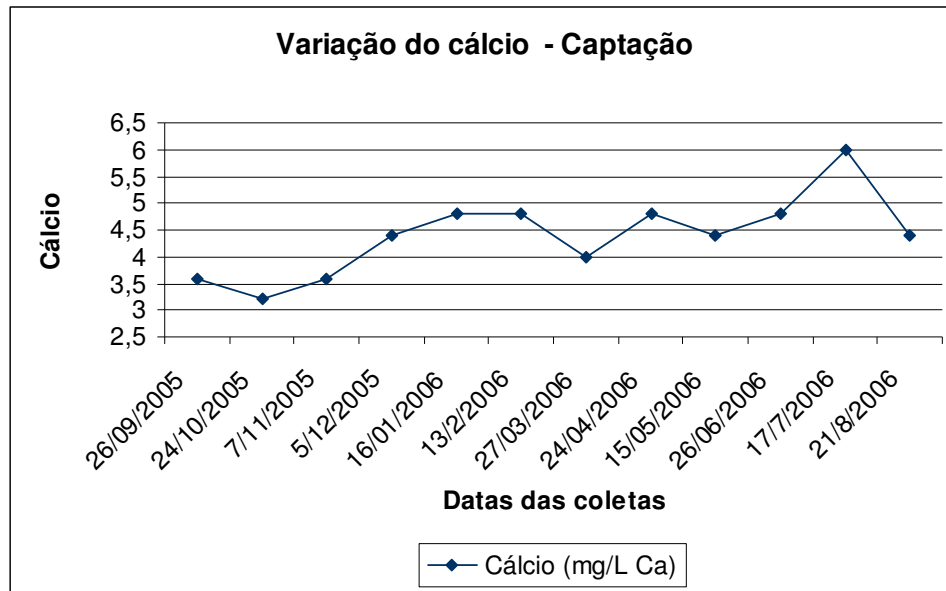
Varição do alumínio em relação a da turbidez – Na captação e na foz a turbidez concentrou-se mais entre zero e 20,00 UNT e o alumínio entre zero e 0,02 mg/L. Na captação houve três aumentos na turbidez, dois ficaram por volta de 40,00 UNT e um atingiu 80,00 UNT. Na foz houve dois aumentos, um atingiu 30,00 UNT e o outro ultrapassou 50,00 UNT. Os dois aumentos da turbidez na captação que ficaram por volta de 40,00 UNT, foram acompanhados com aumento do alumínio para cerca de 0,025, enquanto que os demais não.

5.20 – CÁLCIO

Nas águas de chuva as concentrações de cálcio variam entre 0,8 e 10mg de Ca^{++}/L e provém em geral de sais cíclicos, de poeiras terrestres e da poluição industrial levados pelos ventos a maiores altitudes atmosféricas. O cálcio é também um elemento importante no ciclo bioquímico fazendo parte de esqueletos, conchas, etc... (FENZL, 1986, p. 58).

O cálcio é essencial para o crescimento de algas, macrófitas aquáticas e muitos animais, em especial moluscos. Encontra-se combinado em duas formas principais: carbonato e bicarbonato de cálcio. Este cátion tem grande importância, pois sua dinâmica influencia a ciclagem de outros elementos importantes como o fosfato. Além disto, interfere em um dos fatores físico-químicos mais importantes do meio aquático que é o pH (ESTEVES, 1998, p. 273).

Nas células, o cálcio tem várias funções, sendo a manutenção das estruturas da membrana celular uma das mais importantes. A deficiência de cálcio no meio impede a agregação das células nas algas coloniais (ESTEVES, 1998).



Na captação os resultados variaram de 3,2 mg/L em 24/10/2005 até 6,0 mg/L em 17/07/2006. Houve uma elevação em julho de 2006, próximo a 6,00 mg/L, as demais amostragens estiveram abaixo de 5,00 mg/L.

Na foz o resultado mais baixo foi 2,8 mg/L em 24/10/2005 e o maior 5,6 mg/L em 26/06/2006. As amostragens que se mantiveram acima de 5,00 mg/L foram referentes aos meses de janeiro, fevereiro, junho e julho de 2006.

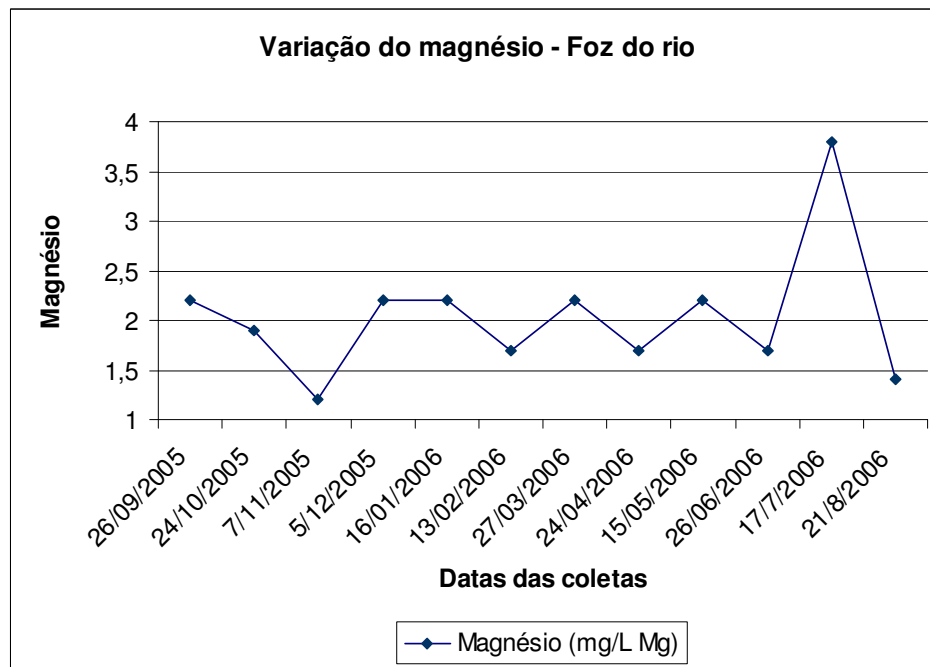
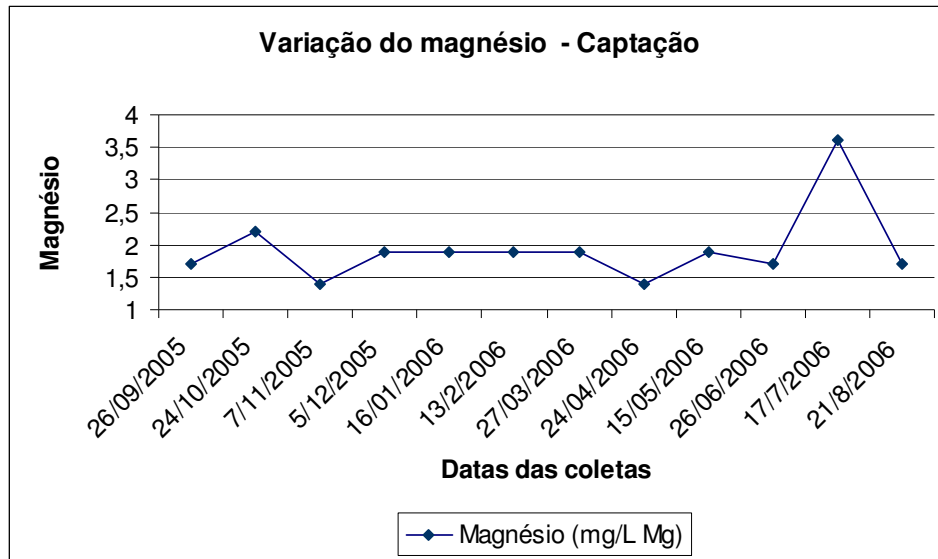
Na nascente o resultado foi 2,8 mg/L em 26/09/2005, resultado igual somente ao menor valor obtido na foz e inferior a todos os demais, tanto na captação como na foz. O basalto, rocha da região tem plagioclásio cálcico.

A Portaria 518/04 do Ministério da Saúde e a Resolução 357/05 do CONAMA, não apresentam VMP para este parâmetro.

5.21 – MAGNÉSIO

Os compostos de magnésio, principalmente seu óxido, é usado como material refratário em fornos para a produção de ferro e aço, metais não ferrosos, cristais e cimento, assim como na agricultura, indústrias químicas e de construção. O uso principal do metal é como elemento de liga com o alumínio, empregando-o para a produção de recipientes de bebidas, componentes de automóveis como aros de roda e, maquinarias diversas. O magnésio também é usado para eliminar o enxofre do aço e ferro. O magnésio pode ainda ser utilizado em aditivos em propelentes convencionais. Na obtenção de fundição nodular (Fe-Si-Mg). Como agente redutor na obtenção de urânio e outros metais a partir de seus sais. O hidróxido (leite de magnésia), o cloreto, o sulfato (sais Epsom) e o citrato são empregados em medicina. O pó de carbonato de magnésio ($MgCO_3$) é utilizado por atletas como ginastas, alpinistas e levantadores de peso para eliminar o suor das mãos e segurar melhor os objetos. Outros usos incluem flashes fotográficos, pirotecnia e bombas incendiárias (Extraído de <http://pt.wikipedia.org/wiki/Magn%C3%A9sio>. Acessado em 05/02/2007).

O magnésio é importante para a vida, tanto animal como vegetal. A clorofila é uma substância complexa de porfirina-magnésio que intervém na fotossíntese. É um elemento químico essencial para o homem. A maior parte do magnésio no organismo é encontrada nos ossos e, seus íons desempenham papéis de importância na atividade de muitas coenzimas e, em reações que dependem da ATP. Também exerce um papel estrutural, o íon de Mg^{2+} tem uma função estabilizadora para a estrutura de cadeias de ADN e ARN. Dependendo do peso e da altura, a quantidade diária necessária e recomendada é de 300 a 350 mg, quantidade que pode-se obter facilmente, já que é encontrado na maioria dos alimentos, principalmente, nas folhas verdes das hortaliças que especialmente são ricas em magnésio (Extraído de <http://pt.wikipedia.org/wiki/Magn%C3%A9sio>. Acessado em 05/02/2007).



Na captação o menor resultado foi 1,4 mg/L em 7/11/2005 e 24/04/2006 e o maior 3,6 mg/L em 17/07/2006. Com exceção deste aumento no mês de julho de 2006, as demais amostragens se mantiveram em torno de 2,0 mg/L.

Na foz os resultados variaram entre 1,2 mg/L em 7/11/2005 e 3,8 mg/L em 17/07/2006. Na foz também com exceção do aumento no mês de julho de 2006, as demais amostragens se mantiveram em torno de 2,0 mg/L.

Na nascente o resultado foi 1,00 mg/L em 26/09/2005, resultado inferior a todas as análises realizadas na captação e na foz. Lembra-se que o basalto tem magnésio pelo menos no piroxênio.

Ambas, a Portaria 518/04 do Ministério da Saúde e a Resolução 357/05 do CONAMA, não apresentam VMP para este parâmetro.

Variação do magnésio em relação a do cálcio – Na captação o cálcio manteve-se entre 3 mg/L e 5 mg/L e o magnésio entre zero e pouco mais de 2 mg/L. Houve um aumento para quase 4 mg/L no magnésio, o qual foi acompanhado por um aumento de 6 mg/L de cálcio. Na foz o cálcio manteve-se entre 3 mg/L e 6 mg/L e o magnésio entre zero e pouco mais de 2 mg/L. Houve uma elevação para quase 4 mg/L de magnésio, mas não houve aumento no cálcio.

5.22 – ANÁLISE CROMATOGRÁFICA (AGROQUÍMICOS)

A SANEPAR forneceu laudos de análises referentes a agroquímicos, realizadas entre 06/02/2001 e 15/05/2006. Todos os resultados foram negativos, ou seja, em nenhuma das amostragens constatou-se a presença de compostos de agroquímicos.

Em 06/04/2006 foi realizada uma amostragem pelo IAP (Instituto Ambiental do Paraná), cujas análises também tiveram resultados negativos.

Os agroquímicos (principalmente herbicidas, inseticidas e fungicidas) constituem um largo espectro de produtos químicos com estruturas e princípios ativos diferentes, sendo ainda uma das principais tecnologias para combater plantas invasoras de cultivos e pastagens, controlar insetos e doenças de plantas e animais para garantir a produtividade do agronegócio.

Entre os principais compostos orgânicos sintéticos destacam-se pela sua utilização e por danos à saúde humana e ao meio ambiente, apesar da baixa concentração nos corpos d'água, os defensivos agrícolas, solventes orgânicos, aromáticos e alifáticos, aromáticos polinucleados e modificadores da tensão superficial (CASTRO, 1997, p.25).

Muitos desses compostos são resistentes à biodegradação em meio líquido, outros são altamente bioacumuláveis nas cadeias tróficas superiores, e algumas centenas deles provocam mutações, carcinogenicidade e teratogenicidade. São gerados pela indústria petroquímica, carvão, plásticos, na fabricação de tintas, etc. Os defensivos agrícolas, os pesticidas, dividem-se em inseticidas, fungicidas, bactericidas, herbicidas, nematocidas e rodenticidas (CASTRO, 1997, p.25).

“Os herbicidas mais famosos são o 2,4D e 2,4,5-T que levam 20 e até 300 dias para biodegradarem na água. Um contaminante na fabricação destes herbicidas é a dioxina, o agente laranja, causador de câncer em aplicadores do desfolhamento” (CASTRO, 1997, p.25).

“Inseticidas famosos são os organoclorados DDT, DDE, grupo aldrin, etc., extremamente persistentes no ambiente. Também fosforados e carbamatos fazem parte da lista de inseticidas, atuando sobre o sistema nervoso, matando por asfixia” (CASTRO, 1997, p.25).

“No tratamento de águas com alto conteúdo orgânico, podem ser gerados metanos trihalogenados do tipo clorofórmio, bromofórmio, e outros, tais como benzenos clorados e fenóis clorados. O penta clorofenol, um preservante da madeira, é altamente carcinogênico” (CASTRO, 1997, p.25).

Os problemas maiores são causados pelos inseticidas clorados orgânicos, devido a sua maior persistência no solo, a qual, muitas vezes, atinge vários anos. Os inseticidas clorados que apresentam maior persistência no solo são, em ordem decrescente: DDT, dieldrin, lindano, clordana, heptacloro e aldrin. Já os inseticidas fosforados orgânicos são menos persistentes no solo, aí permanecendo somente por algumas semanas ou meses (MOTA, 1995, p. 39).

“Os Trihalometanos são compostos que se formam durante o processo de tratamento das águas destinadas ao consumo humano, sendo sub-produtos da desinfecção. A reação dá-se entre o Cloro utilizado para a desinfecção e a matéria orgânica presente na água bruta que vai sofrer o processo de tratamento. As substâncias que se formam são variadíssimas sendo as principais o Clorofórmio, o Bromodiclorometano, o Dibromoclorometano e o Bromofórmio” (Extraído de www.aprh.pt/congressoagua98/files/com/065.pdf. Acessado em 06/05/2007).

“Os trihalometanos (THM) são compostos orgânicos halogenados produzidos durante a cloração de águas naturais contendo teores elevados de substâncias orgânicas oxidáveis. Estes compostos possuem potencial toxicológico elevado e são indicadores da presença de outros sub-produtos da cloração cuja identidade e toxicidade se desconhecem. Por estes motivos a monitorização de THM na água clorada para consumo humano é fundamental” (Extraído de www.aprh.pt/congressoagua2004/PDF/R_19.PDF. Acessado em 06/05/2007).

Os estudos efetuados com THM's têm confirmado o potencial cancerígeno destas substâncias, revelando efeitos mutagênicos em diferentes espécies animais. Em relação ao homem, o efeito destas substâncias apresenta diferenças de atuação mais quantitativas que qualitativas, devido aos fenômenos biológicos de absorção, assimilação, excreção, desintoxicação, expressão e penetração genéticas (GOUVEIA E GRANCHO, 1989).

Foram encontrados trihalometanos na água bruta das amostras de 06/02/01, 01/06/01, 06/05/02, 12/08/02, 12/11/02, 16/11/04, 08/11/05, sendo que os valores variaram entre 2,8 mg/L e 18,8 mg/L. A Portaria 518/04 do Ministério da Saúde estabelece para este parâmetro o VMP de 0,1 mg/L. Já a

Resolução 357/05 do CONAMA não estabelece limite. De um total de 18 amostragens, 7 estiveram acima do VMP pela Portaria do Ministério da Saúde. São trihalometanos encontrados antes do tratamento, portanto, não são provenientes da cloração da água.

Os agroquímicos, principalmente fertilizantes, herbicidas, fungicidas e inseticidas são bastante utilizados na bacia do rio Jacutinga, pois trata-se de uma área agrícola. Componentes dos mesmos, como compostos de cloro combinando-se com compostos orgânicos da bacia podem ser transportados pelas águas de chuva para dentro do rio, ocasionando problemas às pessoas e aos demais seres vivos que utilizam aquela água.

5.23 – SURFACTANTES (AGENTE TENSO ATIVO) (DETERGENTES)

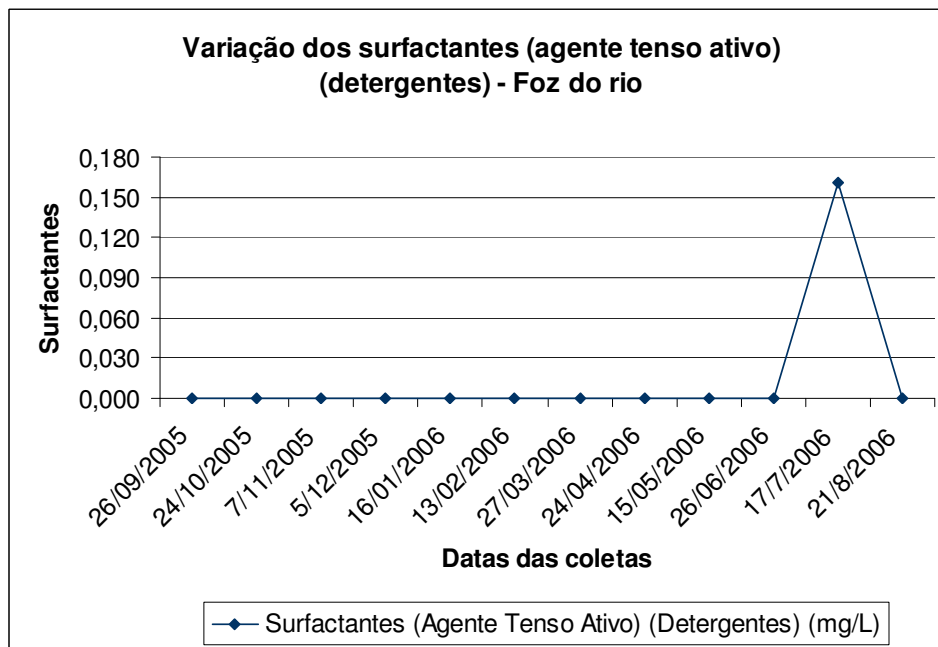
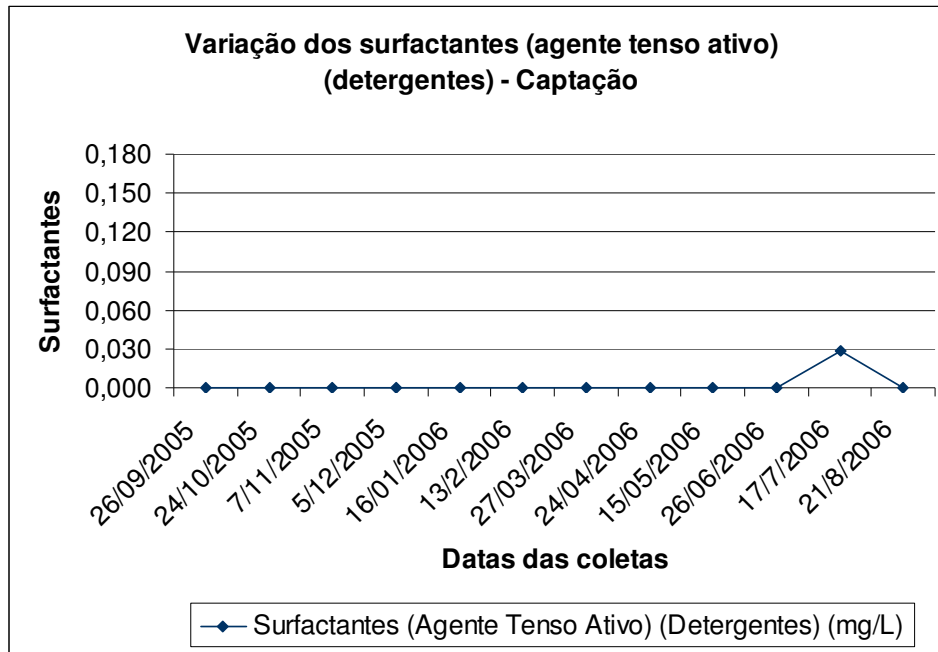
Cada vez são usados mais detergentes sintéticos para todo tipo de limpeza, e isso é uma fonte importante da poluição das águas naturais.

No início da sua produção no mundo, foram usados principalmente detergentes a base de ALKYL-BENZENO-SULFONADO (ABS), que geravam grande quantidade de espuma sobre os rios. Mais tarde (fim dos anos 60) foram introduzidos detergentes biodegradáveis, os LINEAR-ALKYLATE-SULFONADOS (LAS) (MAGALHÃES, 1994; FENZL: 1986).

Desde que os LAS começaram a ser usados, os incidentes de poluição devido a detergentes diminuíram sensivelmente. “O limite recomendado pela O.M.S. é de 1mg/L de ABS/LAS” (FENZL, 1986, p. 86).

“A contaminação do meio ambiente com surfactantes é devido a lançamentos de detergentes oriundos da lavagem dos utensílios domésticos e despejos industriais” (BATALHA E PARLATORE, 1977, p. 70).

“Os detergentes, principalmente os não-biodegradáveis, são causadores de alguns problemas quando incorporados à água: sabor desagradável; formação de espumas em águas agitadas; problemas operacionais em estações de tratamento de água e de tratamento de esgoto, devido à espuma; toxidez em teores mais elevados” (MOTA, 1995, p. 7).



Na captação todos os resultados deram zero, com exceção da análise de 17/07/2006 cujo resultado foi 0,028 mg/L. Na foz também em todas as análises os resultados foram zero com exceção de 17/07/2006 na qual o resultado foi 0,161 mg/L. Na nascente o resultado foi zero em 26/09/2005.

A Portaria 518/04 do Ministério da Saúde estabelece como VMP 0,5 mg/L. Todas as análises realizadas, na captação e na foz estiveram bastante abaixo deste valor.

A presença de detergentes nas águas do rio Jacutinga é quase nula. Percebe-se nas análises que em 11 das 12 amostragens realizadas, o resultado obtido foi zero. Apenas na amostragem de 17/07/2006 uma pequena quantidade foi registrada, tanto na captação como na foz. É possível que a lavagem de alguma máquina ou com detergente tenha escoado para o rio.

5.24 – COLIFORMES TOTAIS (PARÂMETRO BIOLÓGICO)

As bactérias do grupo coliforme não são organismos patogênicos, mas são indicadores de contaminação fecal, dando uma indicação de que a água apresenta contaminação por fezes humanas ou de animais e, a sua potencialidade para transmitir doenças (SPERLING, 1996).

Os coliformes são utilizados porque a concentração final de patogênicos por unidade de volume em um corpo de água é bastante reduzida, fazendo com que a sua detecção através de exames laboratoriais seja muito difícil (SPERLING, 1996).

Os coliformes apresentam-se em grande quantidade nas fezes humanas e de outros animais de sangue quente, além disso, apresentam resistência aproximadamente similar à maioria das bactérias patogênicas intestinais, por isso podem ser utilizados como indicadores (SPERLING, 1996, CHRISTOVÃO, 1969).

Uma grande quantidade de detritos de origem animal é eliminada pela pecuária, e em quantidade maior do que os detritos humanos. Além dos detritos propriamente ditos, devem se considerar também as águas de limpeza de instalação para ordenha, que contêm materiais de limpeza, restos de leite, de materiais fecais, e cujo volume é 1 ½ vez o do leite obtido (FELLENBERG, 1980).

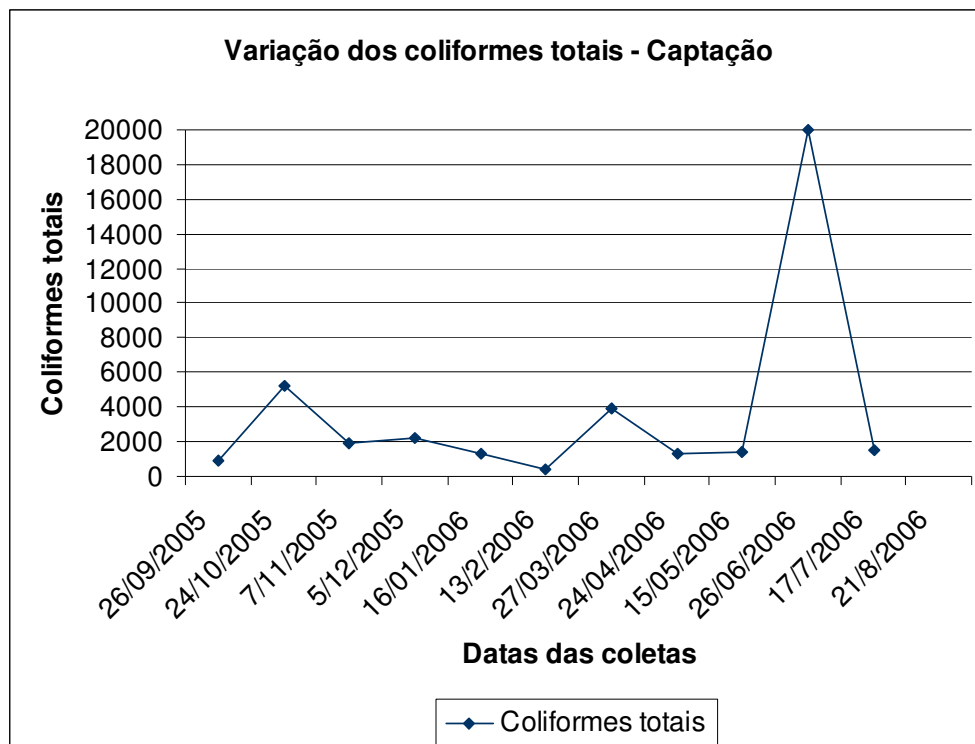
Os principais indicadores de contaminação fecal comumente utilizados são “coliformes totais (CT), coliformes fecais (CF) e estreptococos fecais (EF)” (SPERLING, 1996, p.75).

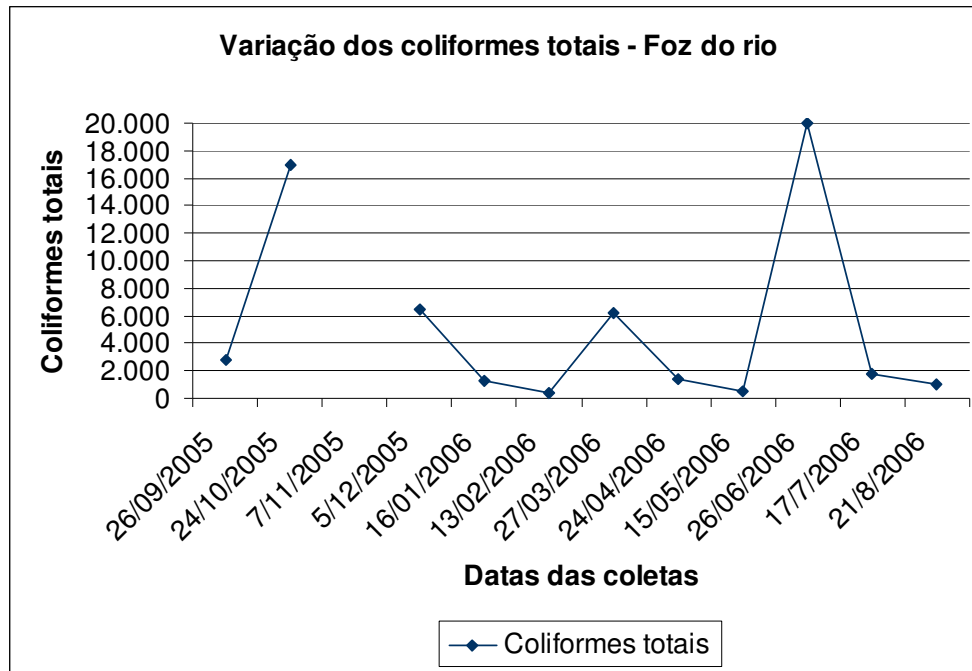
Para Christovão (1969, p.95) “uma grande vantagem dos coliformes como indicadores de poluição fecal da água é o fato bem estabelecido do número numa água apresentar, com o tempo, decréscimo basicamente igual ao das bactérias patogênicas intestinais”.

“O grupo de coliformes totais (CT) constitui-se em um grande grupo de bactérias que têm sido isoladas de amostras de águas e solos poluídos e não poluídos, bem como de fezes de seres humanos e outros animais de sangue quente” (SPERLING, 1996, p. 75).

A análise pode ser realizada em nível de coliformes totais e/ou fecais. Usualmente, só uma pequena parte dos coliformes totais não representam contaminação fecal. Geralmente seu aumento indica maior poluição fecal. O teste de coliformes fecais indica, realmente, contaminação por fezes, mas em algumas estações de pequeno porte e do interior, às vezes, só o teste de Coliformes Totais é facilmente executável, servindo também no acompanhamento do tratamento da água de abastecimento (GONÇALVES, 2000, p.45).

“O número de coliformes é expresso pelo denominado ‘número mais provável’(N.M.P.) que é obtido através de estudos estatísticos e representa a quantidade mais provável de coliformes existente em 100ml de água da amostra” (CASTRO, 1997, p.27).





Na captação os resultados variaram de 400 coliformes em 100 mL de água em 13/02/2006 até 20.000 em 26/06/2006. Houve três elevações nos resultados. Em dezembro de 2005 e março de 2006, quase atingiu 5.000 coliformes e um em junho de 2006, o qual atingiu 20.000 coliformes por 100 mL de água. Estes 20.000 coliformes eram fecais (ver item a seguir).

Na foz o menor resultado foi 400 em 13/02/2006 e o maior 20.000 em 26/06/2006. Houve quatro aumentos nos resultados. Em outubro de 2005 e junho de 2006 ficou entre 15.000 e 20.000 coliformes, enquanto que em dezembro de 2005 e março de 2006 ficou por volta de 5.000. No aumento de 20.000 coliformes totais, todos eram fecais (ver item a seguir).

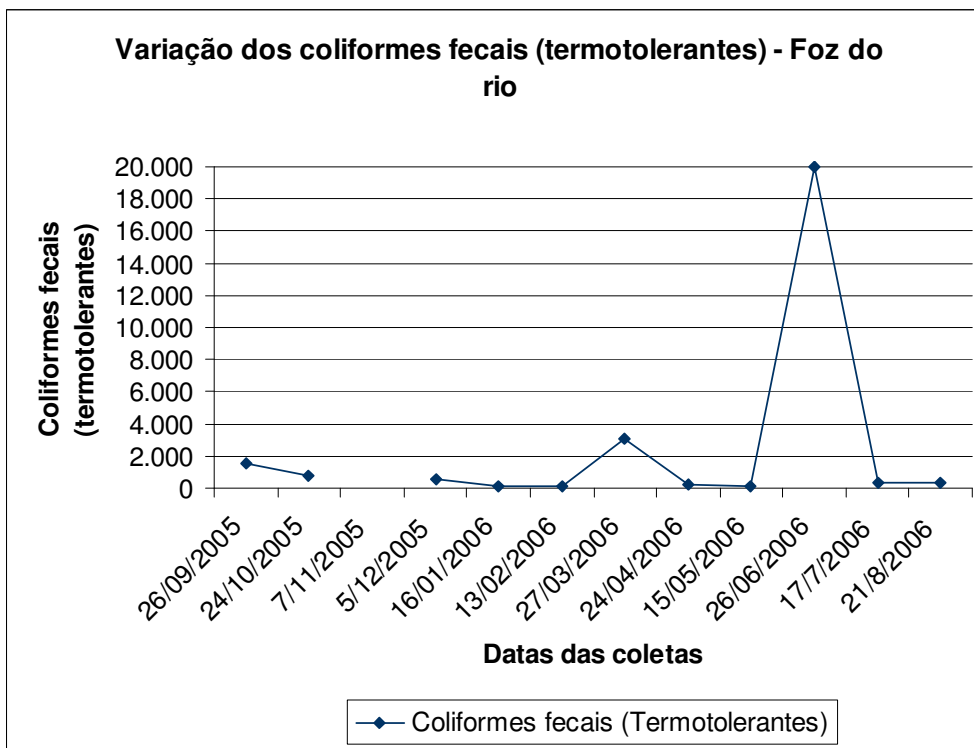
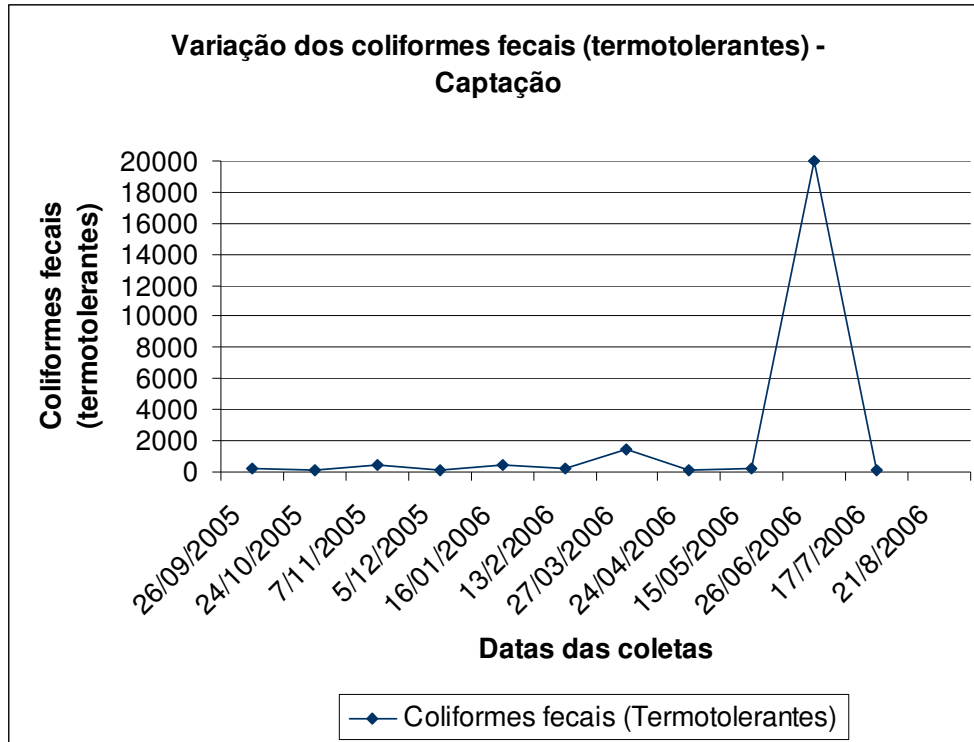
Na nascente o resultado foi 900 em 26/09/2005. Valor que corresponde aos menores resultados obtidos na captação e foz do rio.

O VMP pela Resolução 357/05 do CONAMA é a ausência destes microorganismos em 100 mL de água. Todas as amostras, na captação, foz e na nascente apresentaram índices acima deste limite.

5.25 – COLIFORMES FECAIS (TERMOTOLERANTES)

É amplamente conhecido que as fezes dos homens e animais de sangue quente são ricas em coliformes e que estas bactérias existem em águas não poluídas em número reduzido. Uma das vantagens do coliforme como índice de poluição fecal da água é o fato bem conhecido do seu

número na água estar correlacionado no tempo com o decréscimo das bactérias patogênicas intestinais. Por outro lado, o seu representante mais importante e freqüente, a *Escherichia coli*, é unicamente de origem fecal (BATALHA E PARLATORE, 1977, p. 152).



Na captação o resultado foi 100 em 24/10/2005, 5/12/2005, 24/04/2006 e 17/07/2006 e o maior foi 20.000 em 26/06/2006. Houve dois aumentos, um em março de 2006 que atingiu 1.400 coliformes e outro em junho de 2006 que atingiu 20.000.

Na foz o menor resultado foi 100 em 10/01/2006, 13/02/2006 e 15/05/2006 e o maior 20.000 em 26/06/2006. Houve três elevações nos resultados. Em setembro de 2005 atingiu 1.500 coliformes, em março de 2006 atingiu 3.100 e em junho de 2006 o qual atingiu 20.000.

Na nascente o resultado foi 100 em 26/09/2005, valor que corresponde aos resultados mais baixos obtidos na captação e foz.

O VMP pela Portaria 518/04 do Ministério da Saúde é a ausência em 100 mL. Desta forma, todas as amostragens estiveram acima do limite.

O VMP pela Resolução 357/05 do CONAMA é 1.000 coliformes em 100 mL. Analisando este VMP, as amostragens que ultrapassaram o limite foram março e junho de 2006 na captação e, setembro de 2005, março e junho de 2006 na foz.

Os coliformes fecais encontrados nas águas do rio Jacutinga são provenientes principalmente dos dejetos do gado bovino, criado na bacia. Outras fontes, porém em menor quantidade são os dejetos de suínos e de humanos.

Variação dos coliformes totais e fecais (termotolerantes) em relação a da turbidez – Na captação a turbidez concentrou-se de zero até 20,00 UNT e os coliformes totais e fecais entre zero e 2.000. Houve três aumentos na turbidez, dois ficaram por volta de 40,00 UNT e um atingiu 80,00 UNT, no qual os coliformes, tanto totais como fecais atingiram 20.000. Além disso, houve mais dois aumentos nos coliformes totais, que ficaram por volta de 4.000. Na foz a turbidez ficou entre zero e 20,00 UNT e os coliformes totais e fecais entre zero e 3.000. Houve dois aumentos na turbidez, um ficou por volta de 30,00 UNT e o outro quase atingiu 60,00 UNT, no qual os coliformes totais e fecais atingiram 20.000. Houve mais três elevações nos coliformes totais, dois ficaram por volta de 6.000 e o outro quase atingiu 18.000. Esta variação concomitante sugere a participação das águas de chuvas carreando materiais para o rio.

Variação dos coliformes totais e fecais (termotolerantes) em relação a do OD (oxigênio dissolvido) – Na captação e na foz o OD concentrou-se entre 6,00 mg/L e 10,00 mg/L e os coliformes totais e fecais entre zero e 6.000. Na captação houve um aumento no qual os coliformes totais e fecais

atingiram 20.000, mas não houve diminuição do OD. Na foz houve duas elevações, numa delas os coliformes totais quase atingiram 18.000 e na outra os coliformes totais e fecais atingiram 20.000, nestes também não houve a diminuição do OD.

5.26 – COMPARAÇÃO DOS RESULTADOS DA SANEPAR COM ESTA PESQUISA

Nas análises realizadas mensalmente pela SANEPAR para esta pesquisa, 23 parâmetros além de odor, e temperatura do ar e da água são registrados.

Para o conhecimento das condições da água que chega a ETA (captação) de Coronel Vivida bem como realizar o tratamento necessário, a empresa realiza a cada 2 horas a análise dos seguintes parâmetros: pH, cor, turbidez e ferro, além de se registrar a temperatura do ar e da água (6 parâmetros).

As denominações ETA e captação se referem ao mesmo lugar, porém, foram utilizadas denominações diferentes nas tabelas à seguir, para diferenciar os dados das análises realizadas a cada duas horas para o tratamento da água sendo denominados ETA e os dados das análises realizadas para esta pesquisa uma vez ao mês, sendo denominados captação.

São registrados também em boletins, os resultados das análises de pH, cor, turbidez e ferro realizadas na água tratada.

Comparamos os resultados obtidos em ambas as análises, para fazer uma espécie de checagem dos resultados das análises realizadas mensalmente, bem como para analisar se a água que está sendo distribuída à população está obedecendo aos VMP estabelecidos.

Quadro 08: Comparação entre os parâmetros analisados em 26/09/2006, entre água tratada e as águas brutas na captação da SANEPAR e na foz.

PARÂMETRO (26/09/2005)	ETA	CAPTAÇÃO	FOZ	ÁGUA TRATADA
Temperatura do ar	11 °C a 23 °C	20 °C	19 °C	—
Temperatura da água	15 °C a 18 °C	17 °C	16 °C	—
pH	6,5 a 6,7	7,6	7,7	6,7
Cor	70,0 a 80,0	69,0	83,0	2,5
Turbidez	13,00 a 23,00	10,60	12,20	0,44 a 0,73
Ferro	1,60	0,81	0,92	0,00

Conforme pode-se ver no quadro 08, a temperatura do ar e da água registrados no momento da coleta na captação e foz corresponderam àquelas medidas quando foram realizadas as análises para o controle da SANEPAR. O pH foi mais elevado tanto na captação como na foz, com relação aos resultados obtidos na ETA. A cor registrada na captação foi mais baixa e na foz mais alta do que na ETA. A turbidez esteve mais baixa na captação e na foz do que na ETA. Os resultados referentes ao ferro foram mais baixos na captação e na foz do que os valores obtidos nas análises da ETA.

Todos os parâmetros analisados na água tratada estiveram dentro dos VMP estabelecidos tanto pelo CONAMA como pelo Ministério da Saúde.

Quadro 09: Comparação entre os parâmetros analisados em 24/10/2006, entre água tratada e as águas brutas na captação da SANEPAR e na foz.

PARÂMETRO (24/10/2005)	ETA	CAPTAÇÃO	FOZ	ÁGUA TRATADA
Temperatura do ar	15°C a 27°C	24°C	22°C	—
Temperatura da água	16°C a 18°C	17°C	17°C	—
pH	6,7	7,6	7,7	6,6 a 6,7
Cor	65 a 90	63	53	50
Turbidez	8,00 a 14,00	10,00	7,61	0,24 a 0,8
Ferro	1,20	0,93	0,79	0,6 a 1,2

De acordo com o quadro 09, as temperaturas do ar e da água foram equivalentes aos registrados na ETA. O pH foi mais elevado na captação e na foz do que na ETA. A cor foi mais baixa na captação e foz do que na ETA. A turbidez registrada na captação correspondeu aos valores obtidos na ETA, enquanto que na foz o resultado foi inferior. O ferro esteve mais baixo na captação e foz do que na ETA.

Nas análises realizadas na água tratada, a cor e o Ferro estiveram acima dos VMP estabelecidos pelo CONAMA e pelo Ministério da Saúde. É um fato que não deve retornar pelo bem da população.

Quadro 10: Comparação entre os parâmetros analisados em 07/11/2006, entre água tratada e as águas brutas na captação da SANEPAR e na foz.

PARÂMETRO (07/11/2005)	ETA	CAPTAÇÃO	FOZ	ÁGUA TRATADA
Temperatura do ar	16°C a 29°C	25°C	24°C	—
Temperatura da água	17°C a 19°C	18°C	17°C	—
pH	6,7	7,5	7,7	6,5 a 6,7
Cor	35,0 a 80,0	78,0	60,0	2,5 a 5
Turbidez	9,00 a 16,00	12,50	8,42	0,25 a 1
Ferro	—	1,15	0,90	—

Como observado no quadro 10, as temperaturas do ar e da água tiveram valores correspondentes na captação e na foz com relação aos da ETA. O pH foi mais elevado na captação e foz do que na ETA. Os resultados obtidos nas análises da cor foram equivalentes em ambas as análises. A turbidez registrada na captação foi equivalente à da ETA, enquanto que a da foz foi mais baixa. O ferro não foi analisado neste dia nas análises realizadas na ETA, impossibilitando assim a comparação entre as duas análises.

Nas análises da água tratada, todos os parâmetros estiveram em conformidade com os VMP estabelecidos pelo CONAMA e pelo Ministério da Saúde. O parâmetro Ferro não foi analisado.

Quadro 11: Comparação entre os parâmetros analisados em 05/12/2006, entre água tratada e as águas brutas na captação da SANEPAR e na foz.

PARÂMETRO (05/12/2005)	ETA	CAPTAÇÃO	FOZ	ÁGUA TRATADA
Temperatura do ar	16°C a 24°C	24°C	23,5°C	—
Temperatura da água	18°C a 20°C	14°C	14°C	—
pH	6,3 a 6,4	7,6	7,7	6,7
Cor	40,0 a 50,0	49,0	37,0	5
Turbidez	6,00 a 10,00	7,45	3,30	0,34 a 0,57
Ferro	—	1,150	0,447	—

No quadro 11, observa-se que a temperatura do ar na captação e foz corresponderam àquelas registradas na ETA. A temperatura da água foi equivalente em ambas as análises. O pH foi mais elevado na captação e foz do que na ETA. A cor na captação correspondeu à da ETA e a da foz foi mais baixa. A turbidez da captação também correspondeu a da ETA, enquanto que a da foz foi mais baixa. O ferro não foi medido neste dia, impossibilitando a comparação.

Nas análises da água tratada, todos os parâmetros estiveram dentro dos VMP estabelecidos pelo CONAMA e pelo Ministério da Saúde. O parâmetro Ferro não foi analisado.

Quadro 12: Comparação entre os parâmetros analisados em 16/01/2006, entre água tratada e as águas brutas na captação da SANEPAR e na foz.

PARÂMETRO (16/01/2006)	ETA	CAPTAÇÃO	FOZ	ÁGUA TRATADA
Temperatura do ar	20°C a 36°C	31°C	29°C	—
Temperatura da água	21°C a 26°C	24°C	22°C	—
pH	6,4 a 6,7	7,1	7,4	6,4 a 6,7
Cor	100,0 a 210,0	342,0	38,0	5
Turbidez	49,00 a 75,00	48,90	2,55	0,68 a 1,6
Ferro	1,60	3,20	0,48	0

Conforme o quadro 12, tanto a temperatura do ar quanto a temperatura da água registradas na captação e foz do rio Jacutinga, corresponderam às temperaturas registradas na ETA. O pH também teve valor correspondente. A cor registrada na captação esteve acima e na foz abaixo dos resultados obtidos nas análises realizadas na ETA. A turbidez registrada na captação e foz foi mais baixa que aquela registrada na ETA. O ferro na captação esteve acima e na foz abaixo dos resultados obtidos na ETA.

Nas análises da água tratada, todos os parâmetros estiveram em conformidade com os VMP estabelecidos pelo CONAMA e pelo Ministério da Saúde.

Quadro 13: Comparação entre os parâmetros analisados em 13/02/2006, entre água tratada e as águas brutas na captação da SANEPAR e na foz.

PARÂMETRO (13/02/2006)	ETA	CAPTAÇÃO	FOZ	ÁGUA TRATADA
Temperatura do ar	20°C a 32°C	29°C	27°C	—
Temperatura da água	22°C a 24°C	24°C	22°C	—
pH	6,9 a 7,2	7,3	7,7	6,8 a 7
Cor	50,0 a 60,0	76,0	44,0	50
Turbidez	9,00 a 12,00	10,40	3,47	0,70 a 1
Ferro	1,00 a 1,20	1,65	0,65	0

De acordo com o quadro 13, a temperatura do ar e da água registradas na captação e foz do rio corresponderam às registradas na ETA. Tanto o pH registrado na captação como na foz foi acima do registrado na ETA. A cor registrada na captação foi mais alta enquanto que na foz foi mais baixa do que a cor medida na ETA. A turbidez na captação foi correspondente e a na foz mais baixa do que a da ETA. O ferro foi mais alto na captação e na foz mais baixo que o registrado na ETA.

Nas análises realizadas na água tratada, a cor esteve acima dos VMP estabelecidos pelo CONAMA e pelo Ministério da Saúde.

Quadro 14: Comparação entre os parâmetros analisados em 27/03/2006, entre água tratada e as águas brutas na captação da SANEPAR e na foz.

PARÂMETRO (27/03/2006)	ETA	CAPTAÇÃO	FOZ	ÁGUA TRATADA
Temperatura do ar	16°C a 24°C	24°C	21,5°C	—
Temperatura da água	20°C a 22°C	22°C	19°C	—
pH	6,9	7,5	7,8	6,7
Cor	120,0 a 300,0	236,0	212,0	5,0
Turbidez	30,00 a 107,00	37,00	32,30	0,53 a 1,80
Ferro	1,60	2,84	2,00	0,00

Como observado no quadro 14, a temperatura do ar na captação e foz foi equivalente à temperatura da ETA. A temperatura da água foi equivalente na captação e mais baixa na foz do rio, com relação à temperatura medida na ETA. O pH, tanto na captação quanto na foz ficou acima do registrado na ETA. A cor obtida na captação e foz foi equivalente à da ETA. A turbidez foi equivalente na captação e foz com relação à ETA. O ferro, tanto na captação quanto na foz, esteve mais alto do que na ETA.

Nas análises da água tratada, todos os parâmetros estiveram em conformidade com os VMP estabelecidos pelo CONAMA e pelo Ministério da Saúde.

Quadro 15: Comparação entre os parâmetros analisados em 24/04/2006, entre água tratada e as águas brutas na captação da SANEPAR e na foz.

PARÂMETRO (24/04/2006)	ETA	CAPTAÇÃO	FOZ	ÁGUA TRATADA
Temperatura do ar	16°C a 28°C	27°C	27°C	—
Temperatura da água	18°C a 20°C	18,5°C	19°C	—
pH	7,0	7,5	7,7	6,7
Cor	80,0 a 90,0	47,0	31,0	5,0
Turbidez	15,00 a 21,00	11,50	3,56	0,35 a 1,2
Ferro	1,10 a 1,30	0,98	0,44	0,00

De acordo com o quadro 15, a temperatura do ar e da água, tanto na captação como na foz, foi correspondente à temperatura obtida na ETA. Os pH na captação e foz foram mais altos que o da ETA. A cor da água na captação e da água na foz foi inferior ao da ETA. A turbidez registrada na captação foi correspondente à na ETA, enquanto que a na foz foi mais baixa. O ferro foi menor na captação e foz do que na ETA.

Nas análises da água tratada, todos os parâmetros estiveram de acordo com os VMP estabelecidos pelo CONAMA e pelo Ministério da Saúde.

Quadro 16: Comparação entre os parâmetros analisados em 15/05/2006, entre água tratada e as águas brutas na captação da SANEPAR e na foz.

PARÂMETRO (15/05/2006)	ETA	CAPTAÇÃO	FOZ	ÁGUA TRATADA
Temperatura do ar	12°C a 23°C	21°C	22°C	—
Temperatura da água	15°C a 18°C	15°C	16°C	—
pH	7,0	8,1	8,0	6,7
Cor	40,0 a 60,0	35,0	30,0	5,0
Turbidez	4,00 a 7,00	5,04	2,80	0,56 a 1,80
Ferro	1,100 a 1,200	0,600	0,042	0,000

Conforme o quadro 16, a temperatura do ar e da água, na captação e foz do rio Jacutinga foram correspondente aos valores obtidos na ETA. O pH na captação e foz esteve acima do que na ETA. A cor

na captação e foz foi menor do que os resultados obtidos na ETA. A turbidez na captação foi equivalente, enquanto que na foz foi inferior aos dados obtidos na ETA. O ferro na captação e foz teve valor mais baixo que o da ETA.

Nas análises da água tratada, todos os parâmetros estiveram em conformidade com os VMP estabelecidos pelo CONAMA e pelo Ministério da Saúde.

Quadro 17: Comparação entre os parâmetros analisados em 26/06/2006, entre água tratada e as águas brutas na captação da SANEPAR e na foz.

PARÂMETRO (26/06/2006)	ETA	CAPTAÇÃO	FOZ	ÁGUA TRATADA
Temperatura do ar	10°C a 19°C	15°C	12°C	—
Temperatura da água	15°C a 17°C	16°C	16°C	—
pH	6,5 a 6,7	7,4	7,5	6,2 a 6,7
Cor	5,0 a 50,0	250,0	175,0	2,5 a 5
Turbidez	48,00 a 95,00	80,50	54,10	0,32 a 0,88
Ferro	1,4	3,9	3,0	0,0

Como se observa no quadro 17, a temperatura do ar e da água, na captação e foz foram equivalentes à da ETA. O pH na captação e foz foi inferior ao na ETA. A cor na captação e foz apresentou-se bastante acima dos valores obtidos na ETA. A turbidez teve valores correspondentes. O ferro foi superior na captação e foz do que na ETA.

Nas análises da água tratada, todos os parâmetros estiveram dentro dos VMP estabelecidos pelo CONAMA e pelo Ministério da Saúde.

Quadro 18: Comparação entre os parâmetros analisados em 17/07/2006, entre água tratada e as águas brutas na captação da SANEPAR e na foz.

PARÂMETRO (17/07/2006)	ETA	CAPTAÇÃO	FOZ	ÁGUA TRATADA
Temperatura do ar	13°C a 25°C	23°C	20°C	—
Temperatura da água	15°C a 17°C	16,5°C	18°C	—
pH	6,8 a 6,9	7,6	7,8	6,7
Cor	45,0 a 80,0	40,0	40,0	5,0
Turbidez	7,00 a 10,00	8,12	6,64	0,45 a 1,3
Ferro	1,20 a 1,30	1,10	0,75	0,00

Conforme o quadro 18, a temperatura do ar foi correspondente na captação e foz, com relação à ETA. A temperatura da água na captação foi equivalente e na foz foi inferior que os valores obtidos na ETA. O pH foi superior na captação e foz do que na ETA. A cor obtida na captação e foz foi inferior ao na ETA. A turbidez na captação foi equivalente e na foz mais baixa do que os resultados obtidos na ETA. O ferro foi inferior na captação e foz do que na ETA.

Nas análises da água tratada, todos os parâmetros estiveram em conformidade com os VMP estabelecidos pelo CONAMA e pelo Ministério da Saúde.

Quadro 19: Comparação entre os parâmetros analisados em 21/08/2006, entre água tratada e as águas brutas na captação da SANEPAR e na foz.

PARÂMETRO (21/08/2006)	ETA	CAPTAÇÃO	FOZ	ÁGUA TRATADA
Temperatura do ar	6°C a 15°C	12°C	11°C	—
Temperatura da água	12°C a 15°C	14°C	14°C	—
pH	6 a 7	7,7	7,9	6,7 a 6,8
Cor	120,0 a 130,0	75,0	75,0	5,0
Turbidez	17,00 a 28,00	13,50	14,90	0,36 a 0,83
Ferro	1,20	1,42	1,42	0,00

De acordo com o quadro 19, a temperatura do ar e da água na captação e foz foi equivalente aos na ETA. O pH na captação e foz foi inferior ao na ETA. A cor foi menor tanto na captação como na foz. A turbidez foi menor. O ferro foi superior na captação e foz do que na ETA.

Nas análises da água tratada, todos os parâmetros estiveram de acordo com os VMP estabelecidos pelo CONAMA e pelo Ministério da Saúde.

CONSIDERAÇÕES FINAIS E CONCLUSÕES

A bacia do rio Jacutinga é predominantemente rural. Como há poucas atividades industriais sendo desenvolvidas na mesma, as atividades que estão proporcionando maiores prejuízos à água são a agricultura e a pecuária de gado bovino. Apesar da agricultura ser a principal atividade desenvolvida, não é utilizada água para irrigação.

A quantidade de suínos é relativamente pequena, apesar disso, também influencia negativamente na qualidade das águas, pois em muitos chiqueiros, por não possuírem esterqueiras, os dejetos são eliminados ao lado dos mesmos. Esse problema é agravado quando os chiqueiros estão construídos nas proximidades de algum canal de drenagem. Apesar disso, percebeu-se que na comunidade de Cristo Rei, a que possui maior número de suínos, a qualidade da água não está sendo afetada pela criação destes animais, pois se os dejetos dos mesmos estivessem sendo jogados no rio, a quantidade de coliformes obtida nas análises de água realizadas, deveria ter sido muito maior na foz do que na captação, porém o que houve foi uma equivalência entre os resultados. Isso acontece por que os chiqueiros com maior número de indivíduos, possuem esterqueiras, evitando que os dejetos vão diretamente ao rio quando ocorre precipitação pluvial. Além disso, os dejetos que acabam indo para o leito do rio, têm sua concentração diminuída, pois na foz do rio há uma quantidade maior de água que na captação.

Os dejetos dos frangos criados na comunidade Santo Antonio de Jacutinga, parecem não estar indo diretamente para a água do rio Jacutinga, pois, os animais eliminam seus excrementos que ficam misturados com a maravalha, conhecida ainda como serragem, a qual é colocada no chão do galinheiro, para que os frangos fiquem sobre ela. Quando os frangos são retirados do galinheiro, sendo levados para o abate, a maravalha é retirada e colocada no solo, funcionando como adubo.

Foi elaborado também no MicroStation 95, um mapa de declividade (Mapa 03). Para a elaboração do mesmo foi adotada a classificação elaborada por RAMALHO FILHO & BEEK (1995) e adotada pela EMBRAPA (Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária). As classes 1 com declividade entre 0% a 3% (0° a 1,72°), 2 com declividade entre 3% a 8% (1,72° a 4,6°), e 3 com declividade entre 8% a 20% (4,6° a 11,3°), são áreas que podem ser destinadas à agricultura. A classe 4, com declividade entre 20% e 45% (11,3° a 24,2°), deve ser destinada à pastagem plantada. A classe 5, cuja declividade varia de 45% a 75% (24,2° a 36,9°), pode ser destinada à pastagem natural e/ou silvicultura. A classe 6, cuja declividade é de mais de 75% (acima de 36,9°), é área sem aptidão agrícola.

Com relação à declividade do terreno, há predominância das classes 3 com declividade entre 8% a 20% (4,6° a 11,3°), áreas que podem ser destinadas à lavoura (agricultura) e da classe 4, com declividade entre 20% e 45% (11,3° a 24,2°), áreas que devem ser destinadas à pastagem plantada. Como mostra o mapa de uso do solo, há mais áreas ocupadas por agricultura, seguido por áreas ocupadas por pastagens, enquanto que as áreas ocupadas por matas são menores que as citadas anteriormente. Portanto, a área é bastante ocupada com atividades humanas e desmatada, por conseguinte, deixando muitas nascentes livres para uso pelos animais e o pisoteio forte das mesmas.

A elaboração do mapa de declividade foi de grande importância para esse estudo, uma vez que a verificação dos setores do relevo com declividade maior, permitiu identificar as áreas mais propensas a problemas, já que o grau de inclinação do terreno exerce grande influência na velocidade do escoamento superficial. Nestes setores, os materiais do solo se tornam mais suscetíveis de remoção, principalmente nas vertentes desprovidas de vegetação.

A média de precipitação anual na região é de 1.900 a 2.000 mm, porém no período estudado (setembro/2005 a agosto/2006) foi de apenas 1.505,60 mm. Embora na primavera, quando chove cerca de 500 a 550 mm, choveu 694,6 mm. No verão que deveria ter chovido entre 450 e 500 mm, choveu 288,8 mm. No outono, cuja média de precipitação é de 500 a 550 mm, choveu 257,2 mm. No inverno, que geralmente chove entre 400 e 450 mm, choveu 265 mm. Observa-se então que houve um excesso de chuva na época de plantio dos cultivos de verão e seca nas demais estações. Isso acarretou muitos e graves prejuízos à agricultura. Por outro lado, as águas receberam cargas menores de argilas e outras partículas dos solos bem como de poluentes de vários tipos.

A quantidade de precipitação é de cerca de 500 mm em cada estação, sendo, portanto bem distribuída o ano todo. A ocorrência considerável de precipitação intensifica os processos erosivos, quanto maior for a declividade. O processo de escoamento, também contribui para o transporte de dejetos e materiais poluentes para os corpos d'água, tornando essas áreas vulneráveis à erosão dos solos e poluição das águas.

Pela análise da água coletada em dois pontos da bacia, pode-se dizer que em geral, alguns resultados estiveram inferiores, outros iguais, enquanto outros estiveram acima dos valores obtidos no “ponto branco” (nascente).

O maior problema registrado foi a presença de coliformes. Em todas as amostragens os coliformes totais e também os fecais estiveram acima do VMP, tanto na captação como na foz do rio, o

que demonstra a contribuição de esgotos sanitários e de fezes de animais de pecuária extensiva principalmente, além de outros fatores que podem estar contribuindo menos significativamente.

Outro problema registrado foi o excesso de Ferro. Somente a amostragem realizada na nascente e uma das amostras da foz do rio estiveram dentro do VMP. De acordo com o responsável pela SANEPAR de Coronel Vivida/PR, não é realizado nenhum tipo de tratamento para remoção do mesmo, porém, ele é eliminado com o processo normal de tratamento que é realizado (sem tratamento específico para a remoção deste elemento). Percebe-se então que a água deve ter sido analisada sem filtração prévia para a retirada do material em suspensão, desta forma o Ferro que foi analisado não é o dissolvido, mas sim adsorvido à argila em suspensão na água, por isso é que está sendo eliminado no processo natural de tratamento. Seria bom que a água tratada saísse com 0,2 mg/L ou 0,3 mg/L de Ferro, já que dentro do limite o mesmo é bom para a saúde das pessoas. Porém, o que se observa nos resultados das análises da água tratada é que em praticamente todas as amostras da água tratada, a mesma sai com zero de Ferro.

O manganês esteve acima do VMP em nove amostragens na captação e em seis na foz do rio. Os fosfatos estiveram acima do VMP em algumas amostragens. Na captação houve cinco amostragens acima do VMP, enquanto que na foz houve apenas duas. O parâmetro cor também esteve acima do permitido pela legislação. Os resultados obtidos foram mais elevados na captação do que na foz. A turbidez também esteve acima do VMP em grande parte das amostragens. Sendo que os valores obtidos na foz também foram inferiores aos da captação.

Analisando-se todos os parâmetros que tiveram resultados acima dos VMP permitidos, apenas os coliformes tiveram equivalência nos resultados entre captação e foz do rio. Todos os demais parâmetros: ferro, manganês, fosfatos, cor e turbidez tiveram mais resultados acima do limite na captação do que na foz. Desta forma, se futuramente a SANEPAR precisar de um novo ponto de captação de água, poderá fazê-lo na foz, já que a água apresentou-se um pouco melhor em praticamente todos os parâmetros que tiveram resultados elevados.

Apesar da grande utilização de agrotóxicos na bacia, principalmente nos cultivos de verão, apenas os trihalometanos foram detectados em 7 das 18 amostragens realizadas, desde 2001, pela SANEPAR. Seus valores estiveram bastante altos, já que o VMP da Portaria 818/04 do Ministério da Saúde é de 0,1 mg/L e os resultados obtidos variaram entre 2,8 mg/L e 18,8 mg/L. Isso apresenta-se como um sério problema, já que este componente é cancerígeno.

De acordo com Rebelo (s/d) os trihalometanos (THM) são compostos orgânicos halogenados produzidos durante a cloração de águas naturais contendo teores elevados de substâncias orgânicas oxidáveis. Estes compostos possuem potencial toxicológico elevado e são indicadores da presença de outros sub-produtos da cloração cuja identidade e toxicidade se desconhecem. Por estes motivos, a monitorização de THM na água clorada para consumo humano é fundamental.

Os trihalometanos são geralmente originados no processo de tratamento da água, quando as substâncias orgânicas presentes na água entram em contato com o cloro utilizado para tal processo. Porém, os trihalometanos foram detectados na água bruta, portanto, não havia entrado em contato com o cloro do tratamento. Conclui-se então, que se originaram do contato entre as substâncias orgânicas com o cloro proveniente de agrotóxicos que foram utilizados na área.

Como não aparecia nenhum outro composto químico que pudesse estar comprometendo a qualidade da água, e este resultado poderia ser de interesse da empresa de saneamento, realizou-se uma amostragem particular, a qual foi realizada pelo IAP para confirmar os dados fornecidos pela SANEPAR. Nesta amostragem também nada foi detectado. Porém, apesar de praticamente não ter sido detectada a presença de tais componentes na água, os mesmos podem estar presentes e não estarem sendo detectados pelos aparelhos que foram utilizados.

Houve três elevações nos resultados de alguns parâmetros, tais como cor, turbidez, Ferro, Manganês, fosfatos, coliformes. Tal fato foi possivelmente resultado de elevações na precipitação que houve nos dias das coletas. Em janeiro, choveu 22,8 mm nos 6 dias anteriores à coleta. Em março, 29,4 mm nos 4 dias anteriores e 58,2 mm nos 9 dias anteriores. Em junho, choveu 36,8 mm no dia anterior.

Com relação à água tratada, em dois dias houve problemas de excesso de algum parâmetro. Em outubro de 2005, Ferro e cor estiveram acima do VMP, sendo que houve uma precipitação de 9,2 mm nos três dias anteriores. E também em fevereiro de 2006, quando o parâmetro cor esteve elevado, choveu 16 mm nos quatro dias anteriores. Desta forma, a água que está sendo tratada e distribuída, tem se apresentado com qualidade.

Os parâmetros que estiveram acima do VMP, tiveram um maior número de resultados na captação do que na foz. Provavelmente isso ocorre por que na foz o volume de água é maior, permitindo assim a diluição e conseqüentemente diminuição da concentração de tais parâmetros. Desta forma, quando a água do rio Barro Preto deixar de ser utilizada, caso a quantidade de água no local

onde é captada hoje, no rio Jacutinga, não seja suficiente, pode-se pensar num novo ponto de captação mais próximo à foz do rio.

A mata ciliar possui duas funções muito importantes: a hidrológica (a mata protegendo o curso d'água) e a ecológica (a mata protegendo a biodiversidade). Portanto, é de extrema importância que se conserve a vegetação principalmente em torno das nascentes, mas também ao longo do canal principal do rio e de seus afluentes. No entanto, o que se presencia em praticamente toda a bacia, são áreas com vegetação ripária muito pobre, permitindo que o material resultante da erosão seja carregado para o rio, interferindo em vários parâmetros, tais como cor, turbidez, coliformes, Ferro, entre outros. Além disso, o gado bovino, criado extensivamente vai até o rio para beber água, eliminando ali seus dejetos e aumentando a quantidade de coliformes na água.

Na comparação dos dados obtidos nas análises realizadas na ETA a cada duas horas e as amostragens de água realizadas para esta pesquisa, na captação/ETA observou-se uma diferença em grande parte dos resultados, tanto com valores mais altos, como mais baixos nas análises denominadas captação, que tinham um único valor em cada dia e os resultados da denominada ETA, onde foram registrados valores mínimos e máximos. Não se pode comparar os dados da foz do rio por que da captação até a foz a área da bacia é maior, provocando a adição de elementos que não havia ainda na captação, ou, que havia numa quantidade menor. Tal diferença nos valores pode ter ocorrido por que as análises denominadas ETA foram realizadas na SANEPAR de Coronel Vivida/PR, enquanto que as denominadas captação foram realizadas na SANEPAR de Cascavel/PR e talvez pudesse haver diferença entre os aparelhos utilizados em cada uma, ou seja, algum dos aparelhos pode estar desregulado. Ou então pode ser que a água coletada para esta pesquisa tenha sido coletada em horários diferentes dos das análises realizadas na ETA, possuindo características diferentes.

RECOMENDAÇÕES

Devem ser tomadas providências que possibilitem uma recuperação das condições da água do rio Jacutinga.

A recuperação do rio demanda um conjunto de ações integradas que envolvem a bacia hidrográfica e seus componentes físicos, químicos e biológicos. Para isso deve-se fazer inicialmente um diagnóstico do sistema e seu estágio de poluição ou degradação. Deve-se fazer um diagnóstico dos custos e perdas envolvidas com os processos de degradação da área. Bem como uma avaliação das alternativas para a recuperação e custos da recuperação.

“Os principais mecanismos químicos que agem na auto-depuração são as reações de oxidação e de redução. É necessário lembrar, porém que, com poucas exceções, essas reações somente se realizam na presença de catalizadores biológicos ou enzimas, tratando-se, pois, de reações de caráter bioquímico, estando na dependência da atividade de microorganismos que proliferem no meio” (BRANCO, 1969, p. 219).

“Entre os fenômenos tipicamente biológicos que constituem a auto-depuração, podem ser mencionados o predatismo e parasitismo (incluindo a atividade de vírus bacteriófagos), a produção de antibióticos e secreções tóxicas e os fenômenos de aglutinação” (BRANCO, 1969, p. 223).

Devem ser desenvolvidos programas para que as áreas que ainda são cobertas por matas sejam mantidas, e que a mata ciliar seja recuperada, obedecendo-se à legislação que demonstra a importância da mesma para a qualidade da água.

Uma atitude que poderia ser tomada para diminuir a quantidade de coliformes na água seria conduzir a mesma até um tanque para o gado bovino beber para que o mesmo não tivesse que entrar no rio para fazê-lo, evitando assim que elimine seus dejetos ali. A água pode ser bombeada do rio até um tanque localizado embaixo de uma árvore e retornar ao rio, para que a mesma não esquite e o gado possa beber.

É importante que se faça uma aferição dos aparelhos utilizados na SANEPAR, tanto em Coronel Vivida/PR como em Cascavel/PR, para conferir o seu funcionamento e garantir que os resultados obtidos sejam o mais preciso possível. Ou então, que sejam adquiridos aparelhos mais modernos e com eficiência maior.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AB'SABER, A. N. **O suporte geocológico das florestas beiradeiras (ciliares)**. In: Matas ciliares, conservação e recuperação. 2 ed. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo: Fapesp, 2001, 320 p.

ALEGRIA, A. et. al. **Trihalometanos – Análise da situação em Portugal**. Retirado de www.aprh.pt/congressoagua98/files/com/065.pdf. Acessado em 06/05/2007.

ALEXANDRE, N. Z. **Análise integrada da qualidade das águas da bacia do Rio Araranguá (SC)**. 2000 (Dissertação de mestrado em Geografia na UFSC).

ALLOWAY, B. J., AYRES, D. C. **Chemical principles of environmental pollution**. Glasgow: Blackie Academic & Professional, an imprint of Chapman & Hall, Wester Cleddens Road, Bishobriggs, 1994.

ANDREOLI, C. V. et. al. **A crise da água e os mananciais de abastecimento**. In: ANDREOLI, C. V. Mananciais de abastecimento: Planejamento e Gestão. O Caso do Altíssimo Iguaçu. Curitiba: SANEPAR, Finep, 2003, 494 p.

BARRELLA, W. *et al.* **As relações entre as matas ciliares, os rios e os peixes**. In: Matas ciliares, conservação e recuperação. 2 ed. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo: Fapesp, 2001, 320 p.

BARLOW, M., CLARKE, T. **Ouro azul**. 1 ed. São Paulo: M. Books, 2003. 319 p.

BASTOS, A. C. S., FREITAS, A. C. de. **Agentes e processos de interferência, degradação e dano ambiental**. In: CUNHA, S. B. da, GUERRA, A. J. T. (orgs). Avaliação e perícia ambiental. 2 ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2000. 284 p.

BATALHA, Ben-Hur, PARLATORE, A. C. **Controle da qualidade da água para consumo humano; bases conceituais e operacionais**. São Paulo: CETESB, 1977, 198 p.

BORCHARDT, J. A., WALTON, G. **Water quality**. In: Water quality and treatment. A Handbook of Public Water Supplies. 3 ed. Estados Unidos da América: American Water Works Association, 1971, 654 p.

BRANCO, S. M. **Água: origem, uso e preservação.** 4ª ed. Coleção Polêmica. São Paulo: Moderna, 1993.

____ **Conceituação geral de poluição.** IN: Água, Qualidade, Padrões de Potabilidade e Poluição. São Paulo: CETESB, 1969, 298 p.

____ **Alteração de características físicas, devidas à poluição.** IN: Água, Qualidade, Padrões de Potabilidade e Poluição. São Paulo: CETESB, 1969, 298 p.

____ **Dinâmica da auto-depuração.** IN: Água, Qualidade, Padrões de Potabilidade e Poluição. São Paulo: CETESB, 1969, 298 p.

____ **Mecanismos físicos, químicos físicos, químicos e biológicos da auto-depuração.** IN: Água, Qualidade, Padrões de Potabilidade e Poluição. São Paulo: CETESB, 1969, 298 p.

BRAGA, B., PORTO, M., TUCCI, C. E. M. **Monitoramento de quantidade e qualidade das águas.** In: Águas doces no Brasil: capital ecológico, uso e conservação. 3 ed. São Paulo: Escrituras, 2006, 748 p.

BRASIL, **Lei nº 9.433**, de 8 de janeiro de 1997, que institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, regulamenta o inciso XIX do art. 21 da Constituição Federal, e altera o art. 1º da Lei nº 8.001, de 13 de março de 1990, que modificou a Lei nº 7.990, de 28 de dezembro de 1989.

CASTRO, C. M. B. de **Aspectos qualitativos das águas naturais.** Porto Alegre. 1997. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Instituto de Pesquisa Hidráulica. Datilografado. 35p.

CHRISTOVÃO, D. de A. **Caracterização bacteriológica de poluição e contaminação – Padrões bacteriológicos.** IN: Água, Qualidade, Padrões de Potabilidade e Poluição. São Paulo: CETESB, 1969, 298 p.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. **Resolução CONAMA Nº 357**, DE 17 de março de 2005, que dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências.

DI BERNARDO, L. *et. al.* **Ensaio de tratabilidade de água e dos resíduos gerados em estações de tratamento de água.** São Carlos: RIMA, 2002.

ESTEVES, F. de A. **Fundamentos de limnologia.** 2 ed. Rio de Janeiro: Interciência, 1998.

FENZL, N. **Introdução à hidrogeoquímica.** Belém: Universidade Federal do Pará, 1986, 189 p.

FERREIRA, Aurélio Buarque de Holanda. **Novo Dicionário Eletrônico Aurélio versão 5.11a.** 3 ed., Positivo, 2004.

FOLADOR, J. D. **História de Coronel Vivida.** Paraná: Imprensa Oficial, 1992.

FUNDECOPAR (Fundação de desenvolvimento do ecoturismo do Paraná). **Parque ecológico e cultural das cachoeiras.** Coronel Vivida/PR, 1998.

GONÇALVES, O. C. L., **Uso e ocupação do solo na microbacia do Lajeado São José – Chapecó/SC e seus reflexos na qualidade da água.** 2000 (Dissertação de mestrado em Geografia na UFSC).

GOUVEIA, M. L., GRANCHO, M. A. **Abordagem metodológica para a monitorização dos trihalometanos em águas de consumo e dos seus efeitos na saúde.** In: Simpósio Internacional sobre Soluções Integradas para Problemas de Poluição de Água Lisboa (Portugal), 19-23 Junho 1989, pp. IV-45 – IV-56.

HESS, M. L. **Caracterização química de poluição.** IN: Água, Qualidade, Padrões de Potabilidade e Poluição. São Paulo: CETESB, 1969, 298 p.

<http://www.coronelvvida.pr.gov.br/default.asp> . Acessado em 01/02/2006.

<http://www.paranacidade.org.br/municipios/municipio.php> . Acessado em 01/02/2006.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2005.

JACOBS, G. A., RIZZI, N. E. **A evolução da qualidade dos recursos hídricos de abastecimento público na região metropolitana de Curitiba.** In: ANDREOLI, C. V. Mananciais de abastecimento: Planejamento e Gestão. O Caso do Altíssimo Iguaçu. Curitiba: SANEPAR, Finep, 2003, 494 p.

LAURENTI, A. **Qualidade de água I.** Florianópolis: Imprensa Universitária, 1997, 89 p.

LEITE, F. & FONSECA, O. **Aplicação de Índices de Qualidade das águas na Lagoa do Caconde, Osório, RS**, p. 249-260. IN, MARQUES, D. da M. (Org.). **Qualidade de Águas Continentais no Mercosul**. ABRH Publicação no. 2, 1994.

LIBÂNIO, M. **Fundamentos de qualidade e tratamento de água**. Campinas: Átomo, 2005.

LIMA, W. de P., ZAKIA, M. J. B. **Hidrologia de matas ciliares**. In: **Matas ciliares, conservação e recuperação**. 2 ed. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo: Fapesp, 2001, 320 p.

LIVERPOOL (Comércio de produtos agrícolas) – Coronel Vivida/PR, 2006.

MACÊDO, J. A. B. de. **Métodos Laboratoriais de Análises Físico-Químicas e Microbiológicas**. 2 ed. Belo Horizonte: Macêdo, 2003, 450 p.

MAGALHÃES, L. E. de (coord.). **A questão ambiental**. São Paulo: Terragraph Artes e Informática, 1994. 345p.

Magnésio. Retirado de "<http://pt.wikipedia.org/wiki/Magn%C3%A9sio>". Acessado em 05/02/2007.

MINEROPAR, 2006.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. **Portaria n° 518**, de 25 de março de 2004, que estabelece os procedimentos e responsabilidades relativos ao controle e vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade, e dá outras providências.

MOTA, S. **Preservação e conservação de recursos hídricos**. 2 ed. rev. e atualizada. Rio de Janeiro: ABES, 1995, 200 p.

OLIVEIRA, W. E. de. **Importância do abastecimento de água. A água na transmissão de doenças**. In: **Técnica de abastecimento e tratamento de água**. São Paulo: CETESB, 1976.

_____. **Qualidade, impurezas e características físicas, químicas e biológicas das água. Padrões de potabilidade. Controle da qualidade da água**. In: **Técnica de abastecimento e tratamento de água**. São Paulo: CETESB, 1976.

Organização Mundial da Saúde. **Guias para la calidad del agua potable**. Vol.1. Madrid: OMS, 1995. 185p.

PAGANINI, W. da S. **Disposição de esgotos no solo: escoamento à superfície.** 2ª ed. São Paulo: Fundo Editorial da AESABESP, 1997.

PARAGUASSU, A. B. *et al.* **Curso prático de geologia geral.** São Paulo, 1973.

PARANÁ. **Superintendência de Desenvolvimento de Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental – Atlas de Recursos Hídricos do Paraná.** Curitiba, 1998, 32 p.

POPP, J. H. **Geologia geral.** 5 ed. Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos Editora., 1998, 376p.

Prefeitura Municipal de Coronel Vivida/PR, 2000.

QUEIROZ, R. da S. **Caminhos que andam: os rios e a cultura brasileira.** In: *Águas doces no Brasil: capital ecológico, uso e conservação.* 3 ed. São Paulo: Escrituras, 2006, 748 p.

RAMALHO FILHO, A., BEEK, K. J., **Elaboração das classes de aptidão agrícola.** S1995.

REBELO, M. H. *et. al.* **Vigilância da qualidade da água para o consumo humano – determinação de trihalometanos.** In: 7º Congresso da Água. Retirado de www.aprh.pt/congressoagua2004/PDF/R_19.PDF. Acessado em 06/05/2007.

REBOUÇAS, A. da C. **Água doce no mundo e no Brasil.** In: *Águas doces no Brasil: capital ecológico, uso e conservação.* 3 ed. São Paulo: Escrituras, 2006, 748 p.

ROJAS, J. A. R. **Calidad del agua.** 1 ed. Bogotá: Nomos, 2002.

SALA, M. G. **Indicadores de fragilidade ambiental na bacia do Ribeirão Maringá – PR.** Dissertação de mestrado em Geografia. Maringá, 2005, UEM, 148 p.

SEAB (Secretaria de Estado da Agricultura e do Abastecimento do Paraná). Coronel Vivida/PR, 206.

SEMA – Secretaria do Estado de Meio Ambiente, 2005.

SETTI, A. A. *et. al.* **Introdução ao Gerenciamento de Recursos Hídricos.** 2 ed. Brasília: Agência Nacional de Energia Elétrica; Agência Nacional de Águas, 2001, 328 p.

SILVA, G. A. da, KULAY, L. A. **Água na indústria.** In: *Águas doces no Brasil: capital ecológico, uso e conservação.* 3 ed. São Paulo: Escrituras, 2006, 748 p.

SIMEPAR – Sistema Meteorológico do Paraná, 2006.

SNOEYINK, V. L., JENKINS, D. **Water Chemistry**. Estados Unidos da América: Quenn-Woodbine, 1980, 463 p.

SOUZA, A. A. de. **Caracterização da bacia do rio Iguaçu, a jusante do município de Reserva do Iguaçu, como área de descarga do aquífero Guarani**. Dissertação de mestrado. Programa de Pós – Graduação em Geologia Ambiental, Universidade Federal do Paraná. UFPR, Curitiba, 2004.

SPERLING, M. V. **Introdução à qualidade das águas e ao tratamento de esgotos**. 2 ed. Belo Horizonte: Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental; Universidade Federal de Minas Gerais. 1996.

Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater. 14 ed. APHA – AWWA – WPCF: 1975.

STRAHLER, A. N. **Geografia física**. Barcelona: Omega, 1986.

TELLES, D. D'A., DOMINGUES, A. F. **Água na agricultura e pecuária**. In: Águas doces no Brasil: capital ecológico, uso e conservação. 3 ed. São Paulo: Escrituras, 2006, 748 p.

TOMAZONI, J. C. **Morfodinâmica e transporte fluvial no sudoeste do estado do Paraná por método de levantamento de microbacias hidrográficas através de geoprocessamento**. Tese de doutorado. Programa de Pós-graduação em Geologia, UFPR, Curitiba, 2003.

TUNDISI, J. G. *et al.* **Limnologia de águas interiores: impactos, conservação e recuperação de ecossistemas aquáticos**. In: Águas doces no Brasil: capital ecológico, uso e conservação. 3 ed. São Paulo: Escrituras, 2006, 748 p.

VIANNA, M. R. **Casas de química para estações de tratamento de água**. 2 ed. Belo horizonte: Imprimatur Artes, 2001. 122p.

WILLIAMS, R. **Petrografia: uma introdução ao estudo das rochas em seções delgadas**. Trad. por Ruy Ribeiro Franco. São Paulo, Polígono e Editora da Universidade de São Paulo, 1970, 424 p.