

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ
DEPARTAMENTO DE SOLOS E ENG. AGRÍCOLA
MESTRADO EM CIÊNCIA DO SOLO
Área de Concentração: Qualidade e Sustentabilidade Ambiental - Gestão de
Bacias Hidrográficas**

**DIAGNÓSTICO SÓCIO-AMBIENTAL DO TRECHO SUPERIOR DA BACIA DO RIO
VITORINO – SUDOESTE DO PARANÁ**

CURITIBA - PR

2005

NORMÉLIO VITOR FRACARO

**DIAGNÓSTICO SÓCIO-AMBIENTAL DO TRECHO SUPERIOR DA BACIA DO RIO
VITORINO – SUDOESTE DO PARANÁ**

Dissertação apresentada como requisito parcial à obtenção do grau de Mestre em Ciências do Solo, Departamento de Ciências do Solo e Eng. Agrícola da Universidade Federal do Paraná.

Orientador: Prof. Dr. Eduardo Felga Gobbi

CURITIBA - PR

2005

DEDICATÓRIA

Dedico a minha família pelo apoio e incentivo, ao CEFET-Pr pela possibilidade de me dedicar ao mestrado e ao Dr. Eduardo Felga Gobbi pela paciência e dedicação como orientador deste trabalho

SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS.....	v
LISTA DE QUADROS	vi
LISTA DE GRÁFICOS.....	vii
RESUMO.....	ix
ABSTRACT	x
1.0 - INTRODUÇÃO	1
2.0 – JUSTIFICATIVA	4
3.0 - OBJETIVOS	7
3.1 - OBJETIVO GERAL	7
3.2 - OBJETIVOS ESPECÍFICOS	7
4.0 - FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	8
4.1 - CARACTERÍSTICAS GERAIS DA REGIÃO	8
4.2 - POLUIÇÃO DAS ÁGUAS.....	10
4.3 - A ÁGUA E AS CIDADES.....	12
4.4 - PARÂMETROS DE QUALIDADE DA ÁGUA	13
4.5 - PADRÕES E CLASSIFICAÇÃO DAS ÁGUAS.....	14
4.6 - MONITORAMENTO DA QUALIDADE DAS ÁGUAS.....	14
4.7 - O SOLO	19
4.8 - A EROÇÃO COMO ELEMENTO DE POLUIÇÃO DAS ÁGUAS	19
4.9 - USO INADEQUADO DO SOLO	25
4.10 - DEGRADAÇÃO DOS CURSOS DE ÁGUA.....	26
5.0 - METODOLOGIA.....	29
6.0 - DIAGNÓSTICO DO RIO	31
6.1 - MONITORAMENTO DA QUALIDADE	31
6.2 - ANÁLISE DO QUESTIONÁRIO APLICADO	57
6.3 - COMENTÁRIOS E SUGESTÕES.....	76
7.0. CONCLUSÕES	79
8.0 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	81
ANEXO 1.....	85

LISTA DE FIGURAS

Figura 01 - MAPA DO ESTADO DO PARANÁ	4
Figura 02 – ÁREA EM ESTUDO	5
Figura 03 - PONTOS DE COLETA	29
Figura 04 – IMAGEM DE SATÉLITE DA ÁREA EM ESTUDO	32
Figura 05 – PONTO DE COLETA 1 – JUNÇÃO DO RIO FARTURA COM O RIO FARTURINHA	33
Figura 06 – PONTO DE COLETA 2 - JUNÇÃO DO RIO FARTURA COM O RIO STO ANTONIO	34
Figura 07 – SITUAÇÃO DAS MARGENS A MONTANTE DO PONTO DE COLETA 2 ...	35
Figura 08 - PONTO DE COLETA 3 – ESTAÇÃO SANEPAR	35
Figura 09 – PONTO DE COLETA 4 – VILA RURAL	36
Figura 10 - POLUIÇÃO VISUAL	56

LISTA DE QUADROS

Quadro 01 – CLASSE DE PRODUTORES.....	9
Quadro 02 - PARÂMETROS E PESOS DO IQA.....	18
Quadro 03 – CLASSIFICAÇÃO DAS ÁGUAS	18
Quadro 04 – RESULTADO DAS ANÁLISES DE POTENCIAL HIDROGENIÔNICO	37
Quadro 05 – RESULTADOS DAS ANÁLISES DE DBO.....	38
Quadro 06 – RESULTADOS DAS ANÁLISES DE DQO.....	39
Quadro 07 – RESULTADOS DAS ANÁLISES DE OXIGÊNIO DISSOLVIDO	40
Quadro 08 - RESULTADO DAS ANÁLISES DE CONDUTIVIDADE.....	42
Quadro 09 – RESULTADO DAS ANÁLISES DE TURBIDEZ	45
Quadro 10 – RESULTADO DAS ANÁLISES DE NITROGÊNIO	46
Quadro 11 – RESULTADO DAS ANÁLISES DE FÓSFORO TOTAL	48
Quadro 12 – RESULTADO DAS ANÁLISES DE SÓLIDOS TOTAIS	50
Quadro 13 – RESULTADO DAS ANÁLISES DO ÍNDICE DE COBRE.....	51
Quadro 14 – RESULTADO DAS ANÁLISES DO ÍNDICE DE ZINCO.....	52
Quadro 15 – RESULTADO DAS ANÁLISES DOS ÍNDICES DE COLIFORMES FECAIS	52
Quadro 16 – RESULTADOS DAS ANÁLISES DO ÍNDICE DE COLIFORMES TOTAIS .	54

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 01 – VARIAÇÃO TEMPORAL DE DBO	38
Gráfico 02 - VARIAÇÃO TEMPORAL DE OD	40
Gráfico 03 – COMPARATIVO OD E DBO NO PONTO 3	41
Gráfico 04 – COMPARATIVO ENTRE OD E DBO NO PONTO 4	41
Gráfico 05 – VARIAÇÃO DOS ÍNDICES DE CONDUTIVIDADE POR DATA DE COLETA.	43
Gráfico 06 – VARIAÇÃO DOS ÍNDICES DE TURBIDEZ.....	45
Gráfico 07 – VARIAÇÃO DOS ÍNDICES DE NITROGÊNIO TOTAL POR DATA DE COLETA	47
Gráfico 08 – VARIAÇÃO DO ÍNDICE DE FÓSFORO TOTAL.....	48
Gráfico 09 – VARIAÇÃO DO ÍNDICE DE SÓLIDOS TOTAIS.....	50
Gráfico 10 – VARIAÇÃO DOS ÍNDICES DE COLIFORMES FECALIS	53
Gráfico 11 – VARIAÇÃO DOS ÍNDICES DE COLIFORMES TOTAIS	54
Gráfico 12 – O QUE É UMA DE BACIA HIDROGRÁFICA.....	59
Gráfico 13 – VOCÊ SABERIA EXPLICAR O QUE É POLUIÇÃO DAS ÁGUAS E DO SOLO?	60
Gráfico 14 – QUAIS AS FORMAS DE COMBATE DA POLUIÇÃO DAS ÁGUAS E DO SOLO	61
Gráfico 15 – EM SUA PROPRIEDADE EXISTE ALGUM ATIVIDADE QUE POSSA CAUSAR POLUIÇÃO DO SOLO E DAS ÁGUAS?	62
Gráfico 16 – QUAL O EFEITO DA POLUIÇÃO SOBRE OS CORPOS D'ÁGUA?	63
Gráfico 17 – VOCÊ JÁ OUVIU FALAR SOBRE EUTROFIZAÇÃO?	64
Gráfico 18 – QUAL A FUNÇÃO DA MATA CILIAR?	65
Gráfico 19 - O USO INADEQUADO DO ADUBO QUÍMICO PODE SER CONSIDERADO UMA FORMA DE POLUIÇÃO DO SOLO E CONSEQUENTEMENTE DAS ÁGUAS	66
Gráfico 20 – DE QUANTO EM QUANTO TEMPO VOCÊ FAZ ANÁLISE DOS SOLOS DE SUA PROPRIEDADE?	67
Gráfico 21 - EM SUA ÁREA DE TERRA JÁ FOI FEITO ALGUM TIPO DE PLANEJAMENTO TÉCNICO PARA DETERMINAR A APTIDÃO E CONSEQUENTEMENTE O MELHOR USO DO SOLO?	68
Gráfico 22 – QUANDO DA ESCOLHA DA(S) CULTURA(S) A SER(EM) PLANTADA(S) EM SUA PROPRIEDADE O QUE VOCÊ LEVA EM CONSIDERAÇÃO?.....	69
Gráfico 23 – QUAIS AS FORMAS DE COMBATE À EROÇÃO HÍDRICA	

UTILIZADAS EM SUA PROPRIEDADE?	70
Gráfico 24 – EM SUA PROPRIEDADE EXISTE ALGUMA VERTENTE, AGUADA OU CORPO D'ÁGUA? EM CASO AFIRMATIVO QUAIS AS FORMAS DE PROTEÇÃO?	71
Gráfico 25 – NA SUA OPINIÃO AS CAMPANHAS PUBLICITÁRIAS FEITAS PELOS ÓRGÃOS DE GOVERNOS E OUTROS, SÃO EFICIENTES NO SENTIDO DE ALERTAR OS PRODUTORES RURAIS QUANTO À POLUIÇÃO CAUSADA PELOS PRODUTOS AGRÍCOLAS EM RELAÇÃO AO SOLO E A ÁGUA?	73
Gráfico 26 – DE QUE FORMA VOCÊ GOSTARIA DE PARTICIPAR?	75

RESUMO

Este estudo procurou, através de um trabalho de campo e pesquisas bibliográficas, buscar informações que permitam a análise da qualidade da água do Rio Vitorino. A parte de estudo deste trabalho abrange duas microbacias, do Santo Antonio e de Vitorino no município de Vitorino, estado do Paraná, perfazendo uma área total de 5.757,82 ha. Baseou-se na questão instigadora da importância dos usos e ocupações dados aos solos agrícolas, sob o aspecto do meio ambiente na atividade agrícola. Para tornar possível essa análise buscou-se através de monitoramento e de análises físico-químicas e biológicas das águas do Rio Vitorino, no período de 11/07/2004 a 21/11/2004, verificar os níveis de poluição do mesmo. Em uma segunda etapa, através da aplicação de questionários e entrevistas, tentou-se identificar qual o nível de conhecimentos dos produtores rurais relativo aos temas pertinentes à qualidade e preservação ambiental, às condições de manejo e uso do solo e ao conhecimento relativo aos recursos hídricos das propriedades, além das formas de preservação e as campanhas de preservação e combate a poluição das águas. Foram aplicados 24 questionários e feitas 21 entrevistas com produtores rurais residentes nas microbacias em questão. O trabalho permitiu verificar os problemas relativos ao uso e ocupação do solo além de problemas relativos aos dejetos provindos das atividades agropecuárias e da ausência de um sistema de captação de esgoto na área urbana. Verificou-se ainda a falta de conhecimento, dos produtores rurais, em relação a poluição ambiental e a necessidade de campanhas relativas ao tema.

Palavras-chave: Qualidade Ambiental; Poluição da água e do solo; Bacia hidrográfica.

ABSTRACT

This study aimed, through field and bibliographical researches, to search for information which allow the analysis of the quality of the water of Vitorino River. Part of this study comprehends two microbasins, Santo Antonio and Vitorino, situated in Vitorino, Parana state, comprising an area of 5.757,85 ha. The study of the agricultural was based on the investigatory question of the importance of the uses and occupations of the agricultural soil, under the environment aspect in the agricultural activity. In order to become this analysis possible, it was searched through monitoring and physico-chemical and biological analysis of the water of the river, from July 11, 2004 to November, 21 2004 to verify the levels on the pollution of the river. In a second stage, through the application of questionnaires and interviews, it was tried to identify the level of knowledge of the agricultural producers concerning to the topics pertinent of the quality and environmental preservation to the handling conditions, the use of the soil and the knowledge pertaining to the hydric resources of the properties, beyond the forms and campaigns of soil preservation and combat to the water pollution. It was applied twenty-four interviews with the agricultural producers who live in the microbasins. The study allowed to verify the problems concerning to the use and occupation of the soil beyond the dejections coming from the agricultural activities and the lack of water system capitation in the urban area. It was still verified the lack of knowledge from the rural producers concerning the environmental pollution and the necessity of campaigns on the topic.

Keywords: Environmental quality; Water and Soil pollution; Hydrographical basin.

1 - INTRODUÇÃO

No Paraná, a Política Estadual de Recursos Hídricos, que cria o Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos (LEI Nº. 12726 - 26/11/1999, Publicado no Diário Oficial Nº 5628 de 29/11/1999), diz:

Art. 3º - São objetivos da Política Estadual de Recursos Hídricos:

- I. assegurar à atual e às futuras gerações a necessária disponibilidade de águas em padrões de qualidade adequados aos respectivos usos;
- II. a utilização racional e integrada dos recursos hídricos, incluindo o transporte aquaviário, com vistas ao desenvolvimento sustentável;
- III. a prevenção e a defesa contra eventos hidrológicos críticos de origem natural ou decorrentes do uso inadequado dos recursos naturais.

A utilização da água nas diversas atividades humanas tem conseqüências muito variadas sobre o corpo d'água. O recurso hídrico pode ser usado com derivação de águas, por exemplo, no abastecimento urbano e industrial, na irrigação, na aqüicultura etc., ou sem derivação de águas, como é o caso, em geral, da geração hidrelétrica, navegação fluvial, pesca, recreação, assimilação de esgotos etc.

O uso da água pode ser mais ou menos consuntivo, isto é, pode resultar em perda elevada, média ou reduzida de água. A perda é a diferença entre o volume de água retirado do corpo d'água para ser utilizado e o volume devolvido, ao final do uso, ao mesmo corpo d'água.

Cada atividade humana tem seus próprios requisitos de qualidade para consumo de água: o abastecimento urbano, a aqüicultura e a pesca exigem alto padrão de qualidade; o abastecimento industrial e a irrigação necessitam de média qualidade de água; e a geração de energia e a navegação podem usar água de baixa qualidade.

Quanto aos efeitos das atividades humanas sobre as águas, boa parte é poluidora: o abastecimento urbano e industrial provoca poluição orgânica e bacteriológica, despeja substâncias tóxicas e eleva a temperatura do corpo d'água; a irrigação carrega agrotóxicos e fertilizantes; a navegação lança óleos e combustíveis; o lançamento de esgotos provoca poluição orgânica, física, química e bacteriológica. A geração de energia elétrica, por sua vez, não é poluidora, mas provoca alteração no regime e na qualidade das águas. A construção de grandes represas, com

inundação de áreas com vegetação abundante, não apenas compromete bastante a qualidade da água, como pode repercutir em todo o meio ambiente em torno.

Merten e Minella (2002), dizem que as alterações sofridas, pelo uso e ocupação do solo com atividades agropecuárias as quais alteram sensivelmente os processos químicos, físicos e biológicos dos sistemas naturais, em uma bacia hidrográfica podem ser avaliadas através do monitoramento da qualidade da água. Ainda segundo Merten e Minella, o comprometimento da qualidade da água para fins de abastecimento doméstico é decorrente de poluição causada por diferentes fontes, tais como efluentes domésticos, efluentes industriais e deflúvio superficial urbano e agrícola. Os poluentes resultantes do deflúvio superficial agrícola são constituídos de sedimentos, nutrientes, agroquímicos e dejetos animais.

A vida dos homens e animais está condicionada aos elementos indispensáveis à subsistência. O meio ambiente em que vivem deve ter *ar puro*, para atender a uma das funções orgânicas básicas – a respiração; *água potável*, para satisfazer às necessidades hídricas, e *alimentos* com boa qualidade e em quantidades suficientes. A fonte fornecedora desse *combustível*, que faz a *máquina-homem* ou *animal* viver, caminhar e exercer outras atividades é o solo. É desse elemento que o homem retira direta ou indiretamente o seu alimento. O solo deve ser fértil, para atender às demandas da população, em quantidade e qualidade. Se o solo for deficiente em um elemento químico, as plantas nele cultivadas serão carentes nessa qualidade. O rio é um integralizador dos fenômenos ocorrentes nas vertentes da bacia, que pode ser avaliado pelos parâmetros de qualidade da água.

De acordo com Bertoni e Lombardi Neto (1999), em quase todos os solos montanhosos ou parcialmente impermeáveis à água, é provável que uma quantidade considerável da umidade seja perdida por escoamento impedindo assim sua infiltração. Duas considerações são importantes sob tais condições: 1) perda de água que poderia de outro modo penetrar no solo e ser utilizada pelas plantas; 2) remoção de solo que em geral ocorre quando a água escapa com demasiada rapidez. Separação e transferência do solo são denominadas erosão.

O desenvolvimento sustentável objetiva demonstrar a preocupação da sociedade com a agressão dos elementos da natureza e realça que as atividades para o desenvolvimento da humanidade sejam realizadas de modo a preservar as qualidades essenciais dos recursos naturais.

Sistema agrícola sustentável é a garantia da satisfação das necessidades da

população atual, mantida a qualidade ambiental e a preservação dos recursos naturais, a fim de conservar a potencialidade produtiva dos elementos essenciais, não vindo a ocasionar restrições à subsistência das gerações futuras.

O estudo destas características vem a confirmar a necessidade de todos os profissionais, das mais diversas áreas, estarem atentos e prestativos para que possamos, através do conhecimento de cada um, melhorar as condições do meio ambiente e evitar que os nossos descendentes sejam prejudicados devido a omissão.

Entre os fatores que influenciam o estudo aqui apresentado, reside no fato de que alguns dos maiores produtores agrícolas da região possuem suas terras ao longo das margens do rio Vitorino, e o manejo inadequado dos dejetos, do solo, dos defensivos agrícolas, entre outros, podem trazer sérias conseqüências ao meio ambiente e a própria água do rio, interferindo diretamente e indiretamente na flora e fauna do ambiente. Conhecer o solo e as condições de uso pode ajudar a definir as aptidões do mesmo, e, conseqüentemente, políticas de preservação.

2 – JUSTIFICATIVA

O município de Vitorino está localizado na região sudoeste do Paraná (figura 1), possui uma população de aproximadamente 6.285 habitantes e a economia é baseada predominantemente na agropecuária.

FIGURA 01 - MAPA DO ESTADO DO PARANÁ



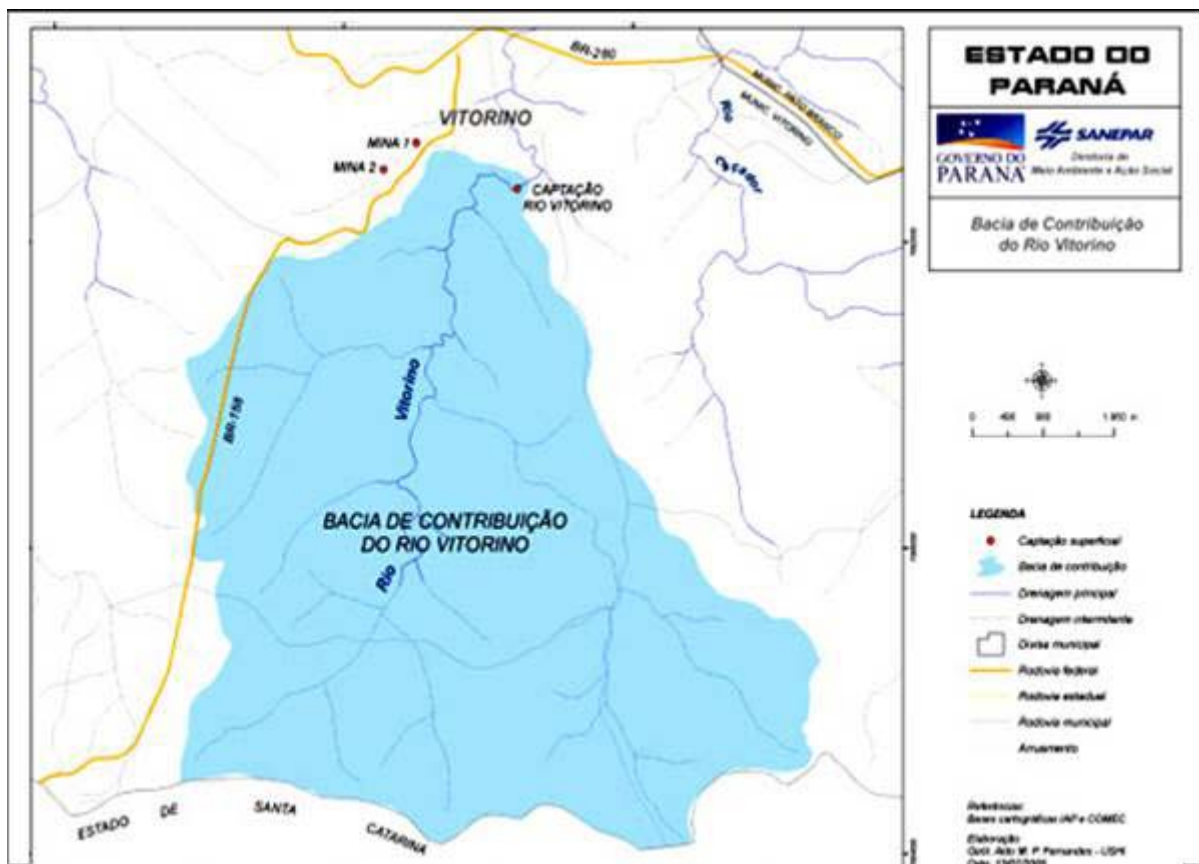
Fonte: www.tudoparana.com.br

A bacia do Rio Vitorino está situada no terceiro planalto paranaense com latitude 26°18' e longitude 52°47'. De acordo com dados da Minerais do Paraná S.A (MINEROPAR - 2004) a formação é de origem magmática mesozóica inclusa na bacia do Paraná, com sedimentação e magmatismo básico e alcalino, parte integrante do grupo São Bento, mais especificamente da formação da Serra Geral.

A parte da bacia do rio Vitorino objeto deste estudo, compreende o trecho entre as nascentes e a Vila Rural situado na parte Sul da cidade de Vitorino – PR. O trecho em estudo possui uma extensão aproximada de 13 (treze) quilômetros e é

constituído por diversos afluentes, que compõem trechos classificados como: 30 de 1ª ordem, 28 de 2ª ordem e 10 de 3ª ordem, além de 07 trechos de 4ª ordem, a qual forma o rio propriamente dito, com padrão de drenagem dendrítica e paralela, sinuosas e curtas, e a foz em forma de estuário. Apresenta ainda, em alguns pontos, planícies embutidas o que causa nível de base local.

FIGURA 02 – ÁREA EM ESTUDO



Fonte: Companhia de Saneamento do Paraná (SANEPAR)

Este trecho compreende duas microbacias (Santo Antonio e Vitorino) com atividades agrícolas como pecuária e lavouras sendo o rio a base de deposição dos efluentes destas atividades.

De acordo com Merten e Minella (2002), a ocupação e uso do solo pelas atividades agropecuárias alteram sensivelmente os processos biológicos, físicos e químicos dos sistemas naturais. Estas alterações ocorridas em uma bacia hidrográfica podem ser avaliadas através do monitoramento da qualidade da água. Por meio do ciclo hidrológico, as chuvas precipitadas sobre as vertentes irão formar

o deflúvio (escoamento) superficial que irá carrear sedimentos e poluentes para a rede de drenagem. Desta forma, o rio é um integralizador dos fenômenos ocorrentes nas vertentes da bacia, que pode ser avaliado pelos parâmetros de qualidade da água.

Segundo Gomez Orea (1978) a gestão ambiental é concebida como um processo de conhecimento da realidade para uma tomada de decisões e a sua colocação em prática exige planejar, executar os planos mediante projetos e controlar os seus efeitos. Esse conceito inclui o Planejamento Ambiental que deve ser considerado como uma tentativa para se alcançar o equilíbrio entre potencialidade ecológica e aspiração social.

Numa região em que predominam a pequena propriedade e a falta de conhecimento relativo às conseqüências do uso inadequado do solo, dos dejetos da suinocultura e pecuária além dos agrotóxicos, levam a considerar que o levantamento desses dados poderá ajudar as autoridades locais e demais envolvidos com a proteção ambiental na orientação desses produtores, de forma a evitar desperdícios econômicos e a evitar a poluição das águas através de sistemas de tratamento adequado dos dejetos e uso adequado do solo; à melhoria da saúde pública, com o combate à proliferação de insetos nocivos; e fundamentalmente a auxiliar na melhoria da qualidade de vida da cidade, evitando o assoreamento do rio e que o odor relativo à produção de dejetos seja deslocado em direção à mesma.

A busca da criação de um planejamento ambiental e um sistema de preservação é uma das etapas definidas pelo município. A criação ou implementação da agenda 21 está em plena fase de debate e busca de dados, e neste trabalho é apresentado um questionário que visa verificar o nível de conhecimento, dos produtores rurais da região, relativo à poluição e preservação ambiental para que, dessa forma, possa orientar e ajudar a formatar estratégias para que a mesma seja implantada de forma a combater a poluição do rio e incrementar um desenvolvimento sustentável além de prestar um serviço à população, tanto local quanto regional, como forma de apego e orgulho para com seu território.

3 - OBJETIVOS

3.1 - OBJETIVO GERAL

Analisar os níveis de poluição das águas do Rio Vitorino e mostrar o grau de informação dos agricultores referente aos impactos de suas ações sobre a qualidade das águas.

3.2 - OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Avaliar, através de análises físicas, químicas e biológicas, a qualidade das águas do Rio Vitorino;
2. Detectar os níveis de poluição e suas origens;
3. Propor formas de mitigar a poluição;
4. Coletar dados, através de questionário e entrevistas, buscando avaliar o grau de informação dos produtores rurais relativo a poluição, como forma de auxílio na implantação de uma política ambiental adequada para o município.

4 - FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

4.1 - CARACTERÍSTICAS GERAIS DA REGIÃO

O município de Vitorino está localizado na região sudoeste do Paraná, possui, segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE - 2004), Coordenada UTM E 321525,06 e Coordenada UTM N 7093733,95 e conta com uma população de aproximadamente 6.285 habitantes e a economia é baseada predominantemente na agropecuária.

O Rio Vitorino percorre linhas de fraturas sentido Sul-Norte. A litologia da região é caracterizada por basalto com camadas dispostas horizontalmente e rede de drenagem densa. O perfil longitudinal mostra uma busca de estabilidade formando uma curvatura côncava com uma única região de alteração na concavidade o que indica uma resistência maior das rochas no local. Os perfis transversais indicam um canal em forma de calha na maior parte do leito, com leito maior e várzea de dimensões simétricas no leito médio e a jusante e ainda assimétrica na região das nascentes.

A área do Rio Vitorino, em estudo, é formada por duas microbacias: Santo Antonio e Vitorino além da cidade sede do município. O encontro do Rio Fatura/Faturinha e o Rio Santo Antonio da origem ao Rio Vitorino. As atividades agrícolas como pecuária e lavouras caracterizam a região de estudo, pois o rio é utilizado como local de deposição dos efluentes destas atividades.

Microbacia do Santo Antonio

De acordo com a Empresa Paranaense de Assistência Técnica e Extensão Rural (EMATER-PR - 1999), a ligação entre a sede do município e a sede do Distrito de Santo Antonio (local que dá nome à microbacia) é pela estrada municipal PM 003 de leito com calçamento de macadame. A latitude é de 26°18' e a longitude é de 52°47'. O ponto mais alto está situado a uma altitude de 975 m e o ponto mais baixo a 700 m. definindo altitude média de 800 m. Possui uma extensão de rios de 46,9 km e 33 km de estradas. Possui uma área total de 4.062,02 ha, distribuídos da seguinte forma: 81,7 % dos produtores ocupam 40,60% da área (considerados

pequenos produtores), 10% dos produtores detêm 18,75% da área (considerados médios produtores) e 8,3% dos produtores possuem 40,65% da área (considerados grandes produtores).

O clima, segundo Koeppen, é mesotérmico, subtropical úmido sem estação seca e com verão quente (cfb), e precipitação de 1800 a 1900 mm. A unidade da paisagem caracteriza-se por relevo suave ondulado a acidentado, contendo pequenas áreas planas, escarpadas e até montanhosas. Apresenta média e baixa fertilidade natural e teores altos de Alumínio tóxico.

Microbacia do Vitorino

De acordo com a EMATER (1992), a Microbacia de Vitorino está situada à latitude de 56°46' e longitude de 26°15'. O ponto mais alto da microbacia está a 841 m de altitude e o ponto mais baixo é de 680m., determinando uma altitude média de 720m; A extensão dos rios é de 21,6 km e possui ainda 20,1 km de estradas. A área de ação da microbacia é de 1.695,80 ha, sendo que 69,36% dos produtores possuem 44,22% da área da bacia (pequenos produtores), 14,51% dos produtores possuem 31,45% da área (médios produtores) e 16,13% dos produtores detêm 24,33% da área (grandes produtores). Esta classe de produtores (quadro1) está de acordo com a classificação do Manual Operativo do Fundo de Manejo e Conservação dos Solos e Controle da Poluição (Paraná, 1992), que considera:

QUADRO 1 – CLASSE DE PRODUTORES

Pequeno Produtor	Fonte exclusiva da agricultura Propriedade menor que 50,0 ha.
Médio Produtor	Fonte de renda exclusiva da agricultura Propriedade entre 50,1 e 100,00 ha.
Grande Produtor	Fonte de renda não única da agricultura Propriedade maior que 100,00 ha.

Fonte: Manual Operativo do Fundo de Manejo e Conservação dos Solos e Controle da Poluição (Paraná, 1992)

A climatologia da microbacia de Vitorino é de clima mesotérmico, subtropical úmido, sem estação de seca e verão quente (cfb), com precipitação de 1800 a 1900 mm. A unidade da paisagem é caracterizada por relevo suave ondulado e acidentado, contendo pequenas áreas planas, escarpadas e até montanhosas inseridas na microbacia.

A área total da bacia em estudo é de 5.757,82 ha, sendo 223,40 ha ocupados com mata ciliar, 45,06 ha ocupados com estradas, 688,26 ha ocupados com reserva legal.

A altitude máxima da bacia em estudo é de 975 m, e mínima de 680 m. A extensão de rios totaliza 68,5 km e aproximadamente 53,1 km de estradas, com tráfego intenso de automóveis, caminhões e tratores. O revestimento das estradas é macadame em sua grande parte e pedras irregulares.

4.2 - POLUIÇÃO DAS ÁGUAS

Conforme a Lei N° 6.938, de 31 de agosto de 1981, que dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, poluição é definida como a degradação da qualidade ambiental resultante de atividades que direta ou indiretamente:

- a) prejudiquem a saúde, a segurança e o bem-estar da população;
- b) criem condições adversas às atividades sociais e econômicas;
- c) afetem desfavoravelmente a biota;
- d) afetem as condições estéticas ou sanitárias do meio ambiente;
- e) lancem matérias ou energia em desacordo com os padrões ambientais estabelecidos;

Para Maciel Filho (1997), poluição é toda a alteração artificial das qualidades físicas, químicas e biológicas naturais de uma água ou, mais precisamente uma deterioração pejorativa que a distancie das normas enquanto, contaminação é a presença de organismos patogênicos, substâncias tóxicas ou resíduos radioativos na água. Ainda segundo Maciel Filho (1997) “a poluição da água superficial é imediatamente sentida, mas reversível se for eliminada a fonte poluidora. A poluição da água subterrânea é lenta e só sensível depois de vários anos, mas em contraposição é quase irreversível”.

Segundo Gastaldini & Mendonça (2001):

Poluição de ambiente aquático significa a introdução pelo homem, direta ou indiretamente de substâncias ou energia que resulta em efeitos deletérios tais como: danos aos organismos vivos; riscos à saúde pública; prejuízos a atividades aquáticas, incluindo pesca; prejuízos à qualidade de água no que diz respeito a seu uso na agricultura, indústria e atividades econômicas em geral.

A poluição das águas, conforme Jordão & Pessoa (1995), deve-se ao fato de que “o instinto e a necessidade que levam o Homem a se fixar próximo às fontes de energia e muitas vezes transportá-las de longas distâncias, não lhe figuram igualmente importantes no momento de se medir a necessidade de afastar ou condicionar os resíduos refugados pelo organismo e pela própria comunidade”.

Conforme Von Sperling (1996), existem duas formas em que a fonte de poluentes pode atingir um corpo d'água: poluição pontual (os poluentes atingem o corpo d'água de forma concentrada no espaço) e poluição difusa (os poluentes adentram ao corpo d'água distribuindo-se ao longo de parte da sua extensão).

Genda (1992) salienta que a poluição da água é originada principalmente de quatro tipos de fonte: poluição natural (quase sempre não associada à atividade humana), poluição agropastoril (decorrente das atividades ligadas à agricultura e pecuária), poluição urbana (acarretada por esgotos sanitários lançados direta ou indiretamente aos cursos d'água) e poluição industrial constituído pelos resíduos líquidos dos processamentos industriais em geral).

Mota (1997) informa que as principais fontes de poluição de águas superficiais são: esgotos domésticos; esgotos industriais; águas pluviais (carreando impurezas da superfície do solo ou contendo esgotos lançados nas galerias); resíduos sólidos (lixo); pesticidas; fertilizantes; detergentes; precipitação de poluentes atmosféricos (sobre o solo ou água); alterações nas margens dos mananciais (provocando o carreamento do solo, como consequência da erosão) e também as águas subterrâneas poluídas (pois muitas vezes ocorre interligação entre os mananciais de superfície e os subterrâneos).

Jordão & Pessoa (1995) afirmam que no Brasil a principal fonte de poluição dos corpos d'água ainda é o lançamento indiscriminado de esgotos domésticos não tratados, e estimam que em regiões metropolitanas como as do Rio de Janeiro e

São Paulo cerca de 70% da poluição das águas deve-se ao lançamento de esgotos domésticos não tratados e o restante da poluição deve-se aos esgotos industriais.

O controle da poluição através de programas de proteção de recursos

hídricos, segundo Mota (1995), “não devem considerar o corpo d’água isoladamente, mas como integrante de um ambiente completo, que forma a sua bacia hidrográfica”.

Conforme Mota (1981), dentre as principais medidas que garantem qualidade da água superficial estão: o disciplinamento do uso do solo, a construção de sistemas coletores e de tratamento de esgotos domésticos e industriais.

Segundo a Organização das Nações Unidas para a educação, a ciência e a cultura (UNESCO - 1978), *apud* Porto (1991) “é impossível prevenir completamente a poluição e, portanto, pode ser permitido um nível de deterioração a um risco calculado, dependendo do uso que se dará ao corpo hídrico”.

4.3 - A ÁGUA E AS CIDADES

Braga & Carvalho (2003) relatam que, como em outras formas de vida, o homem nasce das águas, que por sua vez, é um elemento de sua constituição física além de ser elemento de sua alimentação. No entanto, no seu processo civilizatório criou as cidades e com elas uma aparente menor dependência da natureza, porém sempre teve que recorrer a ela para restabelecer o equilíbrio funcional e psico-social. A tendência com a acumulação do trabalho sobre a natureza na cidade sempre incorreu no desequilíbrio do convívio harmonioso do homem com o principal elemento da biofilia, a água. O homem estendeu e encurtou, alargou e estreitou além de enterrar os rios a sua vontade; de acordo com sua conveniência, modificou topografias, desconheceu limites, desertificou áreas, construiu obras que ruíram em grandes catástrofes para aumentar os frutos de seu trabalho na terra.

Ainda segundo Braga & Carvalho, a extensividade da ocupação urbana com a intensificação do uso do solo, agravaram os problemas da gestão das águas nas cidades em seus vários aspectos: abastecimento, esgotamento, drenagem, equipamentos urbanos de lazer, paisagismo, etc. A água utilizada para o abastecimento urbano, na maioria das cidades brasileiras, provém principalmente de rios e represas. As áreas urbanas necessitam de grandes quantidades de água por possuírem grande densidade populacional e intensa atividade econômica, por esse fato estão localizadas, em sua maioria, nas margens de rios e estuários e por esse fato propiciam a quantidade e água necessária e ao mesmo tempo recebem os efluentes gerados, ou seja, esgotos domésticos e industriais. O grande volume de

esgoto “*in natura*” lançados nas águas superficiais, provenientes das áreas urbanas, é o principal responsável pela poluição de rios, represas, lagos e regiões de estuários.

Para Von Sperling (1996), A decomposição da matéria orgânica libera nutrientes inorgânicos dissolvidos como ortofosfatos (PO_4) e nitratos (NO_3). Além disso, o uso de detergentes e sabões aumenta a concentração de fosfatos na água que favorecem o crescimento de algas. A ação de decomposição da matéria orgânica consome o oxigênio dissolvido na água podendo impossibilitar a sobrevivência de organismos aeróbios como os peixes. Além da redução de oxigênio, a ação de decomposição, pode produzir alteração de pH, turbidez, cor, condutividade elétrica, aumenta a concentração de amônia e promove a liberação de metano e gás sulfídrico.

4.4 - PARÂMETROS DE QUALIDADE DA ÁGUA

Para Von Sperling (1996), a água contém, geralmente, diversos componentes, os quais provêm do próprio ambiente natural ou foram introduzidos a partir de atividades humanas. Para caracterizar a água, são determinados diversos parâmetros, os quais representam as suas características físicas, químicas e biológicas. Esses parâmetros são indicadores da qualidade da água e constituem impurezas quando alcançam valores superiores aos estabelecidos para determinado uso. Entre os principais indicadores de qualidade da água estão:

- Turbidez
- Sólidos Totais
- Condutividade Elétrica
- Potencial Hidrogeniônico
- Nitrogênio
- Fósforo
- Oxigênio Dissolvido (OD):
- Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO)
- Demanda Química de Oxigênio (DQO):
- Coliformes

4.5 - PADRÕES E CLASSIFICAÇÃO DAS ÁGUAS

A resolução nº 357/2005 do Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA - (Diário Oficial da União de 18/03/2005) classifica as águas doces (salinidade inferior a 0,5%), salobras (salinidade entre 0,5% e 30%) e salinas (salinidade superior a 30%) do Território Nacional em treze classes, de acordo com seus usos preponderantes. As águas doces podem ser divididas em cinco classes, as salobras em quatro classes e as salinas em quatro classes. Os cursos de água devem ter o seu uso prioritário definido por legislação e, a partir daí, com base nos critérios de qualidade da água, são estabelecidos limites para todos os parâmetros que interferem com os usos a que são destinados.

Conforme Gastaldini & Mendonça (2001) “critérios são valores estabelecidos cientificamente, que associam concentrações ou níveis de determinados parâmetros a efeitos no meio ambiente”. Ainda conforme Gastaldini & Mendonça (2001) “padrões são valores-limite estabelecidos por lei para serem atendidos num corpo hídrico destinado a um uso específico.

Para estabelecimento dos padrões de qualidade utilizam-se valores determinados pelos critérios”. O inter-relacionamento entre os padrões ocorre, já que um efluente, além de satisfazer os padrões de lançamento, deve proporcionar características no corpo receptor, de modo que qualidade do mesmo se enquadre dentro dos padrões para corpo receptores.

A utilização de padrões de qualidade para Porto (1991) atende a dois propósitos: “manter a qualidade do curso de água ou definir uma meta a ser atingida e ser a base para definir os níveis de tratamento na bacia, de modo que os efluentes lançados não alterem as características do curso de água estabelecidas pelo padrão”.

4.6 - MONITORAMENTO DA QUALIDADE DAS ÁGUAS

Conforme Carvalho (1981) citado por Koide & Souza (2001), entende-se por qualidade da água “o conjunto de características químicas, físicas e biológicas, relacionadas com o seu uso para um fim específico”.

Conforme Gastaldini & Mendonça (2001), a avaliação da qualidade de água é

um estudo das características físicas, químicas e biológicas da água, relativas aos efeitos humanos e usos propostos, particularmente aqueles que afetam a saúde pública e do ecossistema em si, enquanto monitoramento da qualidade de água é a coleta de informações em locais fixos e em intervalos regulares para obtenção de dados que permitam o conhecimento das condições atuais e da evolução. Gastaldini & Mendonça (2001) diferenciam os principais objetivos da avaliação e do monitoramento da qualidade de água, como sendo avaliação da qualidade da água a verificação do fato da qualidade ser adequada para determinados usos enquanto, monitoramento é a verificação de tendências na qualidade do meio aquático e a observação da forma como este é afetado por contaminantes, atividades antrópicas e/ou processos de tratamento de efluentes.

Gastaldini (2002) salienta que a consideração básica de um monitoramento é a representatividade das amostras, já que o corpo d'água não é homogêneo e o seu regime não é permanente.

A melhor forma de caracterização de um corpo d'água seria o uso de sensores automáticos que registram continuamente as alterações da qualidade do corpo d'água. Na impossibilidade de uso, devido ao custo e o não atendimento de todas as variáveis da qualidade, deve-se definir o momento e a frequência da coleta baseando-se em informações e dados disponíveis, ou realizando-se um levantamento preliminar (Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental - CETESB, 1987). A amostragem em pequenos cursos de água deve ser feita a montante e a jusante das fontes poluidoras, com a inclusão opcional de pontos adicionais para avaliar o grau de poluição ou assimilação de carga orgânica ao longo do trecho em estudo (CETESB, 1987).

Conforme Gastaldini (2002) a confiabilidade de um programa de amostragem depende da definição clara dos objetivos do monitoramento, além das técnicas laboratoriais de análise, da seleção criteriosa de locais para coleta de amostras, da utilização correta de técnicas de coleta e da preservação das amostras.

Von Sperling (2001) sugere que a composição de um sistema de monitoramento simplificado de mananciais de superfície deve adotar parâmetros que forneçam as seguintes informações fundamentais:

- Parâmetros de caracterização genérica da água: temperatura, pH, cor e turbidez;
- Parâmetros para caracterização do grau de mineralização da água:

condutividade;

- Parâmetros para avaliação do grau de oxigenação e da contaminação orgânica da água: oxigênio dissolvido e demanda bioquímica de oxigênio;
- Presença de sólidos na água: sólidos suspensos;
- Presença de nutrientes na água: ortofosfato, nitrogênio amoniacal e nitrato;
- Presença de sais na água: cloretos;
- Presença de elementos-traço e eventuais contaminantes: óleos e graxas, fenóis, arsênio, cádmio, cromo, ferro, manganês e mercúrio;
- Parâmetros de caracterização da comunidade biológica: fitoplâncton e clorofila.

Segundo Mota (1995) dentre os usos que podem ter os recursos hídricos, estão a diluição e afastamento dos despejos, sendo o impacto ambiental (maior ou menor) de acordo com a composição dos resíduos líquidos e da capacidade de assimilação do corpo receptor. Verifica-se assim a necessidade de monitoramento quali-quantitativo das fontes poluidoras e também do corpo receptor.

Porto (1991) salienta que o controle de corpos receptores com relação aos tóxicos, pode ser realizado com o biomonitoramento, a adoção deste método pretende substituir os padrões de qualidade quanto aos tóxicos, por avaliar de forma mais ampla os efeitos sobre o ecossistema.

Para Gastaldini & Teixeira (2001), Uma forma de acompanhar a evolução da qualidade da água de um curso d'água no tempo e no espaço pode ser feita, através da adoção de índices de qualidade da água, pois resume uma série de parâmetros analisados num único número, facilitando a comunicação entre profissionais e o público, do grau e localização da poluição.

Portanto conforme Gastaldini & Teixeira (2001) os índices de qualidade da água devem ser utilizados para a tomada de decisão na fase de planejamento e não devem ser aplicados quando se necessita conhecimento mais detalhado do corpo d'água.

O índice de qualidade da água mais utilizado conforme Gastaldini & Teixeira (2001) é o Índice de Qualidade de Água (IQA), adaptação do índice de qualidade de água desenvolvido pela National Sanitation Foundation, que é uma organização americana, não-governamental fundada em 1944, é uma síntese da avaliação

individual do estado ou condição de nove variáveis que o compõem e que serão referidas adiante. Este índice fornece uma indicação relativa da qualidade da água em diferentes pontos no espaço e/ou no tempo, que pode ser vantajosamente utilizada como instrumento de gestão ambiental (avaliação da efetividade de programas de controle da poluição, estabelecimento de prioridades para ações de controle, como meio de difusão da qualidade da água para o público). No entanto, é importante ressaltar que o IQA não leva em conta formas tóxicas que podem comprometer seriamente a qualidade das águas para os diversos usos.

O Índice de Qualidade de Água é determinado pelo produto ponderado das qualidades da água correspondentes às variáveis oxigênio dissolvido (OD), demanda bioquímica de oxigênio (DBO), coliformes fecais, temperatura, pH, nitrogênio total, fósforo total, turbidez e resíduos ou sólidos totais. A fórmula utilizada para o cálculo do IQA está demonstrada abaixo.

$$\text{IQA} = \text{pi} \cdot \text{qi}^{\text{wi}}$$

onde:

- **IQA** = Índice de Qualidade da Água dado por um número entre 0 e 100;
- **pi** = produto (i.e. $q_1w_1 \cdot q_2w_2 \cdot q_nw_n$) em que n é o número de variáveis que entram no cálculo;
- **qi** = qualidade da i-ésima variável dada por um número entre 0 e 100, obtido do respectivo gráfico de qualidade, em função de sua concentração ou medida (resultado da análise);
- **wi** = peso correspondente a i-ésima variável fixado em função de sua importância para a conformação da qualidade.

Os parâmetros utilizados para o cálculo do IQA e respectivos pesos relativos são apresentados no quadro 2.

É importante observar que a variável OD, que é dada em mg O₂/l deve ser transformada em % de OD de saturação. Esta transformação se faz com o auxílio de uma tabela, em função da altitude da região e da temperatura da amostra.

A qualidade da água bruta é avaliada conforme o valor do IQA, quadro 3. Para que as águas possam ser potabilizadas, seu IQA deve estar entre bom e ótimo

e a análise de toxicidade deve ser igual a zero. Levando-se em conta que o cálculo do IQA não contempla formas tóxicas, como poluentes orgânicos, pesticidas e metais pesados, pode-se considerá-los indiretamente através de uma variável binária que assume o valor zero, caso qualquer destes elementos ultrapasse o limite permitido pela legislação (CONAMA 020/86) e o valor um, caso contrário.

A nota final da qualidade da água será dada pelo resultado do produto do valor do IQA por esta variável, no primeiro caso invalidando o IQA.

QUADRO 2 - PARÂMETROS E PESOS DO IQA

Parâmetros	Pesos
Oxigênio Dissolvido – OD	0,17
Demanda Bioquímica de Oxigênio – DBO	0,10
Coliformes Fecais	0,15
Variação da Temperatura	0,10
pH	0,12
Nitrogênio Total	0,10
Fosfato Total	0,10
Sólidos Totais	0,08
Turbidez	0,08

Fonte: Superintendência de Desenvolvimento de Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental (SUDERHSA - 2004)

QUADRO 3 – CLASSIFICAÇÃO DAS ÁGUAS

IQA	Classificação
0 – 36	qualidade ruim
37 – 51	qualidade aceitável
52 – 79	qualidade boa
80 – 100	qualidade ótima

Fonte: SUDERHSA (2004)

Conforme Porto (1991), a utilização de índices de qualidade da água pelo fato de englobar num só número valores de diversos parâmetros de qualidade dificulta a identificação imediata de qual é o problema de qualidade que um determinado curso d'água possui, ou a avaliação de tendências na melhoria ou não da qualidade, principalmente quando alterações são significativas em apenas alguns parâmetros.

4.7 - O SOLO

A ocupação e uso do solo pelas atividades agropecuárias alteram sensivelmente os processos biológicos, físicos e químicos dos sistemas naturais. Estas alterações ocorridas em uma bacia hidrográfica podem ser avaliadas através do monitoramento da qualidade da água. Por meio do ciclo hidrológico, as chuvas precipitadas sobre as vertentes irão formar o deflúvio (escoamento) superficial que irá carrear sedimentos e poluentes para a rede de drenagem. Desta forma, o rio é um integralizador dos fenômenos ocorrentes nas vertentes da bacia, que pode ser avaliado pelos parâmetros de qualidade da água.

Bertoni & Lombardi Neto (1999) consideram que a remoção do solo ocasionada pelo movimento da água (erosão) e a perda da água, que poderia penetrar no solo e ser utilizada pelas plantas, ocasiona interferência séria nos objetivos de qualquer esquema de administração de solo.

A camada de aradura passa a compor-se de subsolo que é, comumente, menos fértil, tornando difícil a manutenção de uma satisfatória condição física do solo.

Ainda segundo Bertoni & Lombardi Neto é tão grande a força exercida pelo impacto da chuva que os grânulos de solo são, não só afrouxados e fracionados, como podem também ser reduzidos a fragmentos. Sob tal martelamento, praticamente desaparece a agregação de um solo assim exposto. Se o material que houver sido dispersado não for removido por escoamento, poderá transformar-se numa crosta dura após a secagem. Tal camada apresenta diversos aspectos desfavoráveis. Por exemplo, certas sementeiras como feijão tem dificuldade em atravessar a crosta do solo.

Bertoni e Lombardi Neto afirmam ainda, que a importância protetora de mantos vegetais como florestas ou pastagens ou de uma cobertura artificial, como por exemplo, de palha é realmente muito grande.

4.8 - A EROÇÃO COMO ELEMENTO DE POLUIÇÃO DAS ÁGUAS

A erosão é a perda das camadas externas do solo, e resulta da ação da própria natureza sobre a superfície terrestre modificando o solo.

Com a erosão hídrica, também a qualidade do solo é alterada através da perda de carbono e nutrientes e, conseqüentemente, a capacidade produtiva dos solos é comprometida. Para compensar o desequilíbrio produtivo, os agricultores aumentam o aporte de agroquímicos (adubos solúveis e agrotóxicos), aumentando os níveis de degradação do solo e água. Essas duas condições favorecem a degradação física do solo, que tem como conseqüência o aumento do deflúvio e, com isso, a contaminação das águas superficiais devido aos sedimentos, nutrientes solúveis e particulados e dos agroquímicos que se encontram adsorvidos aos sedimentos.

Fundamentalmente, o processo de erosão hídrica do solo pela água da chuva é condicionado pelos fatores chuva, solo, topografia, cobertura e manejo e práticas conservacionistas de suporte (Hudson, 1977, citado por Levien, 2003). A cobertura do solo proporcionada pelos resíduos culturais deixados na superfície tem ação direta e efetiva na redução da erosão hídrica, em virtude da dissipação de energia cinética das gotas da chuva, a qual diminui a desagregação das partículas de solo e o selamento superficial e aumenta a infiltração de água. Ela atua ainda na redução da velocidade do escoamento superficial e, conseqüentemente, da capacidade erosiva da enxurrada (Sloneker & Moldenhauer, 1977; Cogo, 1981, citados por Levien, 2003).

A percentagem de cobertura do solo proporcionada pelas restevras das culturas é fator fundamental na redução das perdas de solo por erosão hídrica (Sloneker & Moldenhauer, 1977, citados por Levien, 2003), obtendo-se boa eficácia já com 30 % de cobertura (Cogo, 1981; Lopes et al., 1987, citados por Levien, 2003).

O solo no sistema de plantio direto geralmente apresenta maiores valores de densidade do solo e microporosidade, e menores valores de macroporosidade e porosidade total, nas camadas superficiais do perfil, em comparação com o preparo convencional. Isto é decorrente, principalmente, do não-revolvimento do solo e da movimentação de máquinas e implementos agrícolas, sobretudo quando realizada em solos com teores elevados de argila (Vieira, 1981; Vieira & Muzilli, 1984; Corrêa, 1985). Com o passar dos anos, sua densidade pode vir a diminuir, devido, em parte, ao aumento do conteúdo de matéria orgânica na camada superficial, favorecendo a melhoria da estrutura do solo (Fernandes et al., 1983; Reeves, 1995).

Para estudar o processo de assoreamento de corpos d'água, torna-se necessário o conhecimento das perdas de solos, onde na atualidade dispõe-se de

vários métodos diretos, baseados na coleta do material erodido em campos experimentais e/ou em laboratório, ou ainda de métodos indiretos, por meio de modelagem matemática. Estes modelos podem ser associados às técnicas de geoprocessamento, sensoriamento remoto e Equação Universal de Perdas de Solos proposta por Wischmeier e Smith (1958), que permitem análises espaciais dos fenômenos de assoreamento e perdas de solos, visando o planejamento racional do uso e ocupação dos planos solo e água, e na exposição das áreas que necessitam de adoção de práticas de controle da erosão e assoreamento de corpos d'água.

4.8.1 - Formas de Erosão Hídrica

Dentre todos os agentes causadores de erosão, sem dúvida a água, em solos descobertos é a que produz os maiores danos. Solos sob preparo para cultivo convencional, permanecem expostos durante certos períodos, nos quais são mais suscetíveis à ação erosiva da chuva e do escoamento superficial.

Ellison (1947) *in* Braida e Cassol (1996), diz que a desagregação de partículas de solo representa a primeira fase do processo erosivo, sendo proporcional à capacidade de desagregar da chuva e a suscetibilidade do solo à desagregação. A este processo seguem-se o transporte e por fim a deposição do solo desagregado.

Existem basicamente quatro tipos de erosão hídrica: laminar (ou entre sulcos), em sulcos, em canal e em voçoroca.

De acordo com Derpsch et al. (1991) a erosão laminar ou entre sulcos, consome o solo de forma quase imperceptível, enquanto que a erosão em sulcos carrega as reservas de húmus e minerais do solo, levando também o solo biologicamente ativo. Já a erosão em voçoroca pode chegar a ocasionar a divisão de áreas, tornando impossível em alguns casos a utilização destas terras para cultivo e pastoreio.

a) Erosão Entre Sulcos

Em trabalhos de simulação de chuva sobre solos expostos, Braida e Cassol (1996), concluíram que a ação erosiva do impacto da gota de chuva aumenta

quando a profundidade da lâmina de água superficial cresce até atingir 1/3 do diâmetro da gota de chuva. Acima deste limite, a lâmina de água começa a dissipar a energia cinética da gota, minimizando seu poder de erodir o solo. Com a continuidade da chuva, a intensidade da erosão entre sulcos diminui em função da formação do selo superficial e pela remoção seletiva das partículas mais facilmente erodíveis.

Conforme já comentado, um dos fenômenos que ocorrem neste tipo de erosão, é a perda de solos por salpicos. Embora vários autores considerem esta perda desprezível, Silva e Carvalho (2002), conduziram experimentos que demonstraram a contribuição relevante do salpico na fase inicial da erosão. Para tanto, foi utilizada uma área experimental de 60 m², com declividade de 0,5%. Neste experimento, foram coletadas amostras em diversos pontos da área para medir a erosão por salpicos. De acordo com estes autores, a ação do impacto da chuva foi responsável por 87,6% das perdas de solo, atribuindo à ação erosiva da enxurrada apenas 12,6% das perdas em solos tratados com cobertura simulada.

Conforme McIntyre (1958) citado por Reichert e Cabeda (1992), a variação na taxa de salpico indica a ocorrência de quatro processos sucessivos: (1) rápido umedecimento da superfície do solo, reduzindo a coesão entre as partículas e aumentando as taxas de salpico; (2) formação do selo, reduzindo o salpico e provocando acúmulo de água sobre a superfície do solo; (3) remoção da camada superficial do selo pela turbulência da água, aumentando a condutividade hidráulica da superfície; (4) drenagem da lâmina de água retida na superfície, reduzindo a dissipação da energia de impacto das gotas de chuva aumentando novamente a taxa de salpico.

Estudos realizados por Reichert e Cabeda (1992), concluíram que: (1) a presença de argila expansiva em solos argilosos pode aumentar a taxa média de salpicos; (2) as taxas de salpicos durante a chuva, nos solos com baixa estabilidade de agregados, aumentaram até aproximadamente o início do escoamento, atingindo uma taxa aproximadamente constante, com a formação de selo superficial (este comportamento não foi observado em solos com alta estabilidade de agregados); (3) os selos apresentaram menor teor de argila e carbono orgânico e maior teor de areia e densidade em relação ao solo da camada abaixo não afetada pelo selamento, o que provoca uma redução na estrutura e agregação do solo além de perda da biodiversidade.

b) Erosão por Sulcos

O escoamento superficial de água, inicialmente ocorre na forma de fluxo laminar raso e, com seu avanço no sentido do declive, tende a concentrar-se em áreas restritas da superfície, formando pequenos canais ou sulcos (Ellison, 1947 *in* Braida e Cassol, 1996). Neste tipo de erosão, o fluxo concentrado é responsável pela desagregação e transporte de solo, sendo limitado pela desagregação e tendo um transporte não seletivo o que significa que todo o solo desagregado é transportado.

Para Giasson e Cassol (1996), nestes sulcos, ocorre a concentração do fluxo de escoamento, devido principalmente a irregularidades no solo (microtopografia), variações na densidade e erodibilidade. Na erosão em sulco, o cisalhamento do fluxo concentrado sobre o fundo e as laterais dos canais, age diretamente na desagregação do solo, formando incisões no leito do sulco que avançam no sentido contrário ao fluxo ou no desmoronamento das paredes laterais. Ainda segundo estes autores, quando o fluxo concentrado provoca erosão do solo, o sulco tende inicialmente a aprofundar-se devido à maior tensão de cisalhamento no fundo do canal. Este fenômeno ocorre até que o fluxo alcance uma camada de solo com maior resistência, neste ponto cessa o aprofundamento e o sulco passa então a se alargar. Com o sulco alargado, ocorre uma redução no raio hidráulico o que reduz a tensão de cisalhamento do fluxo. Quando esta tensão é menor do que a tensão crítica de cisalhamento do solo, o sulco atinge um ponto de equilíbrio, não havendo mais desagregação do solo em sulco.

Estudos realizados por Schäfer et al. (2001), sobre erosão em sulcos em solos com diferentes preparos, concluíram que para o argissolo vermelho-amarelo distrófico arênico, a perda de solo, as taxas de desagregação em sulco e o diâmetro mediano do sedimento erodido foram mais intensos nos preparos convencionais do que no plantio direto. Porém a consolidação e o preparo do solo não influíram no regime de escoamento nos sulcos. Isto significa que nos locais onde os sulcos se formam, independentemente dos métodos utilizados a perda de solos irá ocorrer mesmo que alguns tipos de cobertura possam minimizar estas perdas. Outra conclusão deste trabalho é o estabelecimento do valor básico da erodibilidade em sulcos e a tensão crítica de cisalhamento (ao menos para o tipo de solo estudado). Este valores são importantes pois podem ser utilizados em modelos físicos que

separam a erosão em sulcos da entre sulcos, o que é muito importante para estudos sobre perdas de solos e as origem do processo erosivo.

c) Erosão por Voçorocas ou Boçorocas

Milton (1971), diz que este é o tipo mais visível e facilmente identificável de erosão hídrica. Em condições naturais, a maioria dos morros e vales são cobertos por vegetação. As árvores e os campos possuem sistemas radiculares profundos e densos, o que apresenta dois benefícios: mantém o solo coeso e absorve a maior parte da umidade do solo. Desta forma o solo permanece seco e a maior parte da chuva se infiltra e a enxurrada ocorre apenas durante chuvas torrenciais. Quando a vegetação nativa é removida para utilização do terreno para agricultura ou criação de gado, isto acarreta num efeito considerável no balanço de umidade do solo. Com isso, mesmo chuvas mais fracas podem dar início ao processo erosivo, com a formação de voçorocas.

De acordo com Carey et al. (2001), a erosão em voçoroca ocorre quando a enxurrada concentra o fluxo de água numa velocidade suficiente para desagregar e transportar partículas de solo. Uma queda de água pode se formar, com o pico de energia da enxurrada e assim aprofundar a cabeceira da voçoroca. Este tipo de erosão é fruto do desequilíbrio hidrológico do ambiente e se desenvolve durante os picos de enxurrada. Isto significa que a erosão em voçoroca é episódica, ou seja, depende da ocorrência de fortes chuvas, ficando estacionada durante períodos secos e retornando a seu desenvolvimento no sentido de jusante para montante, quando novas chuvas ou enchentes ocorrem. As voçorocas ocorrem nas linhas naturais de drenagem do terreno (fundos de vales) e quando o lençol freático aflora ou está muito próximo da superfície, a umidade constante torna o solo mecanicamente mais frágil o que faz com que desmorone mais facilmente. Como ocorrem nas vias naturais de drenagem do terreno, seu controle é difícil e de alto custo. Em voçorocas ativas as paredes são geralmente verticais tornando-se mais oblíquas quando inicia-se a estabilização. Porém, quando o fluxo de água entra na voçoroca pelas laterais, podem ocorrer ramificações as quais concentram o fluxo erodindo o fundo da voçoroca original, formam-se novas cabeceiras e o ciclo reinicia com novas chuvas. Nestas condições, a profundidade da voçoroca é limitada quando uma camada de rochas é atingida.

4.9 - USO INADEQUADO DO SOLO

O uso inadequado do solo como a retirada da cobertura vegetal, queimadas, desmatamento, culturas não adaptadas às características das terras; mineração; compactação do solo pelo mau uso de máquinas; plantio feito de forma incorreta, ocupação irregular e não planejada de morros e pisoteio excessivo do gado em pastagens fazem com que haja o carreamento do solo pela ação da água, o que ocasiona efeitos indesejáveis, como os citados a seguir:

- Mudança no modelado do solo: a ação da erosão desloca o solo de superfícies altas para as partes mais baixas criando vales e várzeas;
- Perda de nutrientes pelo solo: a camada arável do solo, onde estão os nutrientes, é transportada e depositada em regiões mais baixas e até mesmo nos rios e lagos;
- Contaminação nas águas por agroquímicos (agrotóxicos e fertilizantes químicos) que são arrastados com partículas do solo;
- Redução da fertilidade do solo e conseqüente baixa ou queda na produtividade pela perda de nutrientes e matéria orgânica;
 - Aumento nos custos de produção;
 - Poluição dos corpos d'água;
 - Assoreamento dos rios e lagos;
 - Eutrofização de represas e barragens devido ao fósforo transportado.
 - Necessidade de conservação, adequação ou readequação de estradas rurais.

De acordo com estudos experimentais, as taxas de erosão por salpico, para a condição de solo descoberto foram superiores às de solo com cobertura, porém existe uma tendência a decrescerem com o aumento da erosividade das chuvas. Quando ocorre uma chuva ou enxurrada, a erosão do solo é sensivelmente aumentada. Muito deste efeito deve-se a alta capacidade de desagregação e transporte da energia do impacto das gotas de chuva sobre camadas rasas de água sobre o solo. Contudo, outros estudos sugerem que as interações físicas entre a chuva e o escoamento superficial é tal que a divisão da erosão em sub processos baseados nos efeitos das gotas de chuva e na enxurrada, como proposto na maioria

dos modelos, pode ser inapropriada.

Por outro lado, parece haver consenso no que diz respeito a solos com cobertura. Conforme demonstram vários estudos, em solos com cobertura, o impacto das gotas de chuva é interceptado diminuindo a energia cinética, reduzindo desta forma o efeito da erosão entre sulcos. Desta forma, pode-se concluir que além da diminuição do poder erosivo das gotas de chuva, evita-se também a formação do selo superficial, que é uma das formas de reduzir as perdas de solo.

4.10 - DEGRADAÇÃO DOS CURSOS DE ÁGUA

Merten e Minella (2002) dizem que a poluição causada pela agricultura pode ocorrer de forma pontual ou difusa. A pontual refere-se, por exemplo, à contaminação causada pela criação de animais em sistemas de confinamento, onde grandes quantidades de dejetos são produzidas e lançadas diretamente no ambiente ou aplicadas nas lavouras. Já a poluição difusa é aquela causada principalmente pelo deflúvio superficial, a lixiviação e o fluxo de macroporos que, por sua vez, estão relacionados com as propriedades do solo como a infiltração e a porosidade. Assim, solos mais arenosos teriam o processo de lixiviação e fluxo de macroporos favorecidos. Já em situações onde os solos são manejados de forma incorreta (preparo excessivo do solo, associado ao insuficiente aporte de biomassa), poderá ocorrer a degradação de sua estrutura, favorecendo, então, o deflúvio superficial. Nessas condições, porém, o risco de contaminação das águas passa a ser principalmente pelo fluxo de macroporos.

Ainda segundo Merten & Minella a contaminação da água via fluxo de macroporos ocorre, principalmente, quando as aplicações de agroquímicos são seguidas de chuvas de grande intensidade. Nessas condições, a água que infiltra via macroporos apresenta a capacidade de transportar poluentes para a zona saturada. Já os problemas de poluição causados pelo deflúvio superficial estão associados, principalmente, ao transporte de fósforo solúvel para os corpos de água uma vez que a fração solúvel predomina sobre a particulada nos solos submetidos a semeadura direta. Com isso, o risco de poluição é maior, já que a forma solúvel é prontamente utilizada pelas algas.

Um importante aspecto a respeito das áreas ecologicamente frágeis (áreas

declivosas, nascentes e margens dos rios, áreas de recarga dos aquíferos, etc.) é que muitas destas regiões são bacias vertentes do complexo sistema formador da drenagem de grandes rios, que fornecerão água para o abastecimento dos centros urbanos. Desta forma, elas deveriam ser preservadas, ou então exploradas por sistemas agroflorestais com baixo impacto ambiental, que prezem a matéria orgânica do solo e a manutenção da água no sistema, através da infiltração da chuva. Entretanto, a pressão econômica sobre os agricultores leva-os a explorar intensivamente estas áreas, sendo que a contaminação da água é potencializada quando práticas agrícolas conflitivas são praticadas segundo o potencial de uso das terras, por exemplo, no caso de agricultores que cultivam solos em áreas declivosas e frágeis. Nestes casos, o processo de erosão hídrica é severo e a contaminação dos recursos hídricos se dá pela grande quantidade de sedimentos que chegam até os corpos de água.

Toledo e Ferreira (2000), dizem que nos estados do sul, e em algumas regiões do cerrado, a semeadura direta tem sido amplamente utilizada, sendo atualmente praticada em quatorze milhões de hectares. Com isso, os problemas de poluição hídrica causada pela erosão vêm sendo reduzidos significativamente. Por outro lado, os riscos de contaminação da água em sistemas de semeadura direta são bastante elevados, uma vez que esses sistemas são altamente dependentes do uso de agroquímicos. A semeadura direta, ainda que seja eficiente no controle da erosão hídrica, pode causar problemas de contaminação da água subterrânea e superficial. No caso da contaminação subterrânea, os mecanismos que atuam são o fluxo de macroporos e a lixiviação. Já a contaminação da água superficial pode ocorrer devido ao transporte de poluentes solúveis pelo deflúvio superficial. O deflúvio gerado em áreas de semeadura direta é potencialmente perigoso em situações onde a semeadura é realizada no sentido do declive e na ausência de estruturas de controle do deflúvio superficial.

Segundo Duarte Nogueira, Secretário de Agricultura Paulista, citado por Liana John (2003), as estimativas apontam para a perda de 193 milhões de toneladas anuais de solo por erosão, associada às estradas vicinais paulistas. "E as camadas arrastadas pelas enxurradas são as de superfície, que reúnem as melhores condições de fertilidade, de modo que os prejuízos para a agricultura são imensos", observa ele, manifestando intenção de acelerar também a gestão integrada de microbacias, complementar ao controle de erosão nas estradas. Os técnicos da

secretaria orientam os produtores a manter a cobertura vegetal do solo (para aumentar a infiltração da água de chuva); promover a recuperação de matas ciliares; fazer plantio direto, com financiamento para implementos agrícolas específicos, e adotar a adubação verde, sobretudo nos terraços de retenção de água, entre outras medidas.

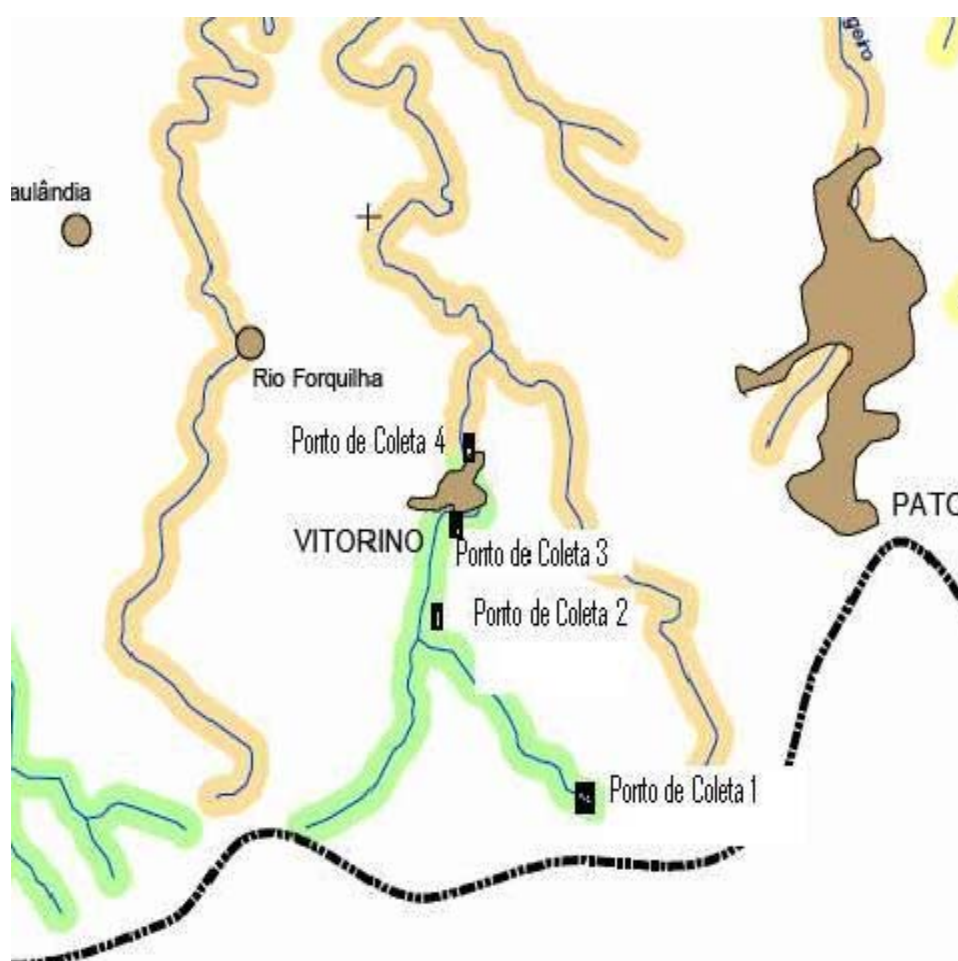
5 - METODOLOGIA

Os trabalhos foram desenvolvidos através de pesquisa de campo e testes de laboratório (análise físico-química e biológica da água), referendados por instituições de controle do meio ambiente e complementação a partir de referencial teórico, leis e projetos de instituições de proteção ao meio ambiente.

Foram definidos quatro pontos de coleta de água para análise (figura 3):

- 1) Encontro Rio Fartura com Faturinha;
- 2) A jusante do Rio Santo Antonio com Rio Fartura início do Rio Vitorino;
- 3) Junto à estação de captação da SANEPAR;
- 4) A jusante da Vila Rural.

FIGURA 03 - PONTOS DE COLETA



As amostras de água coletadas foram submetidas às seguintes análises: OD, DBO, DQO, pH, Condutividade Elétrica, Turbidez, Sólidos Totais, Nutrientes (Cu, Zn, P, N), Coliformes Fecais e Coliformes Totais. Os padrões de coleta das amostras seguiram orientações dos laboratórios do CEFET-PR, Unidade de Pato Branco, e o método de análise utilizado pelos laboratórios é o STANDARD METHODS. Como no rio estudado não existe curva-chave, não foi realizada medição de vazão.

Foi feita aplicação de questionário junto a produtores agrícolas da bacia do Rio Vitorino, mais especificamente da microbacia de Vitorino e microbacia do Santo Antonio, e posterior análise qualitativa dos dados obtidos com a finalidade de identificar o grau de conhecimento relativo à poluição do solo e das águas, para serem utilizados como forma de mitigar os índices de poluição através de práticas conservacionistas e outras ações resultantes da análise anteriormente citada.

Quatro etapas foram definidas no questionário:

1. A primeira foi relativa ao conhecimento dos agricultores em relação a temas pertinentes a qualidade e preservação ambiental. Esta etapa é constituída de 09 (nove) questões sendo 06 (seis) dissertativas e 03 (três) objetivas.
2. A segunda foi relativa às condições de manejo e uso do solo, formada por quatro questões sendo 01(uma) dissertativa e 03 (três) objetivas.
3. A terceira etapa leva em consideração o conhecimento relativo aos recursos hídricos da propriedade e formas de preservação, e é formada por 06 (seis) questões objetivas.
4. A quarta etapa foi direcionada às campanhas de preservação e combate à poluição das águas, formada por 03 (três) questões objetivas.

6 - DIAGNÓSTICO DO RIO

Um rio, nas condições naturais, possui água límpida, não possui grande carga de sedimentos em suspensão que é resultado da erosão durante as chuvas. Com a cor ligeiramente amarelada, por causa do húmus e produtos em decomposição das folhagens no solo, contém bastante oxigênio, se não receber esgotos e outros resíduos. Possui alimentos, frutos e folhas, que caem da vegetação ciliar, além das próprias algas que se desenvolvem na água e uma grande quantidade de plânctons, vermes, crustáceos, larvas de insetos que também servem de alimento aos peixes.

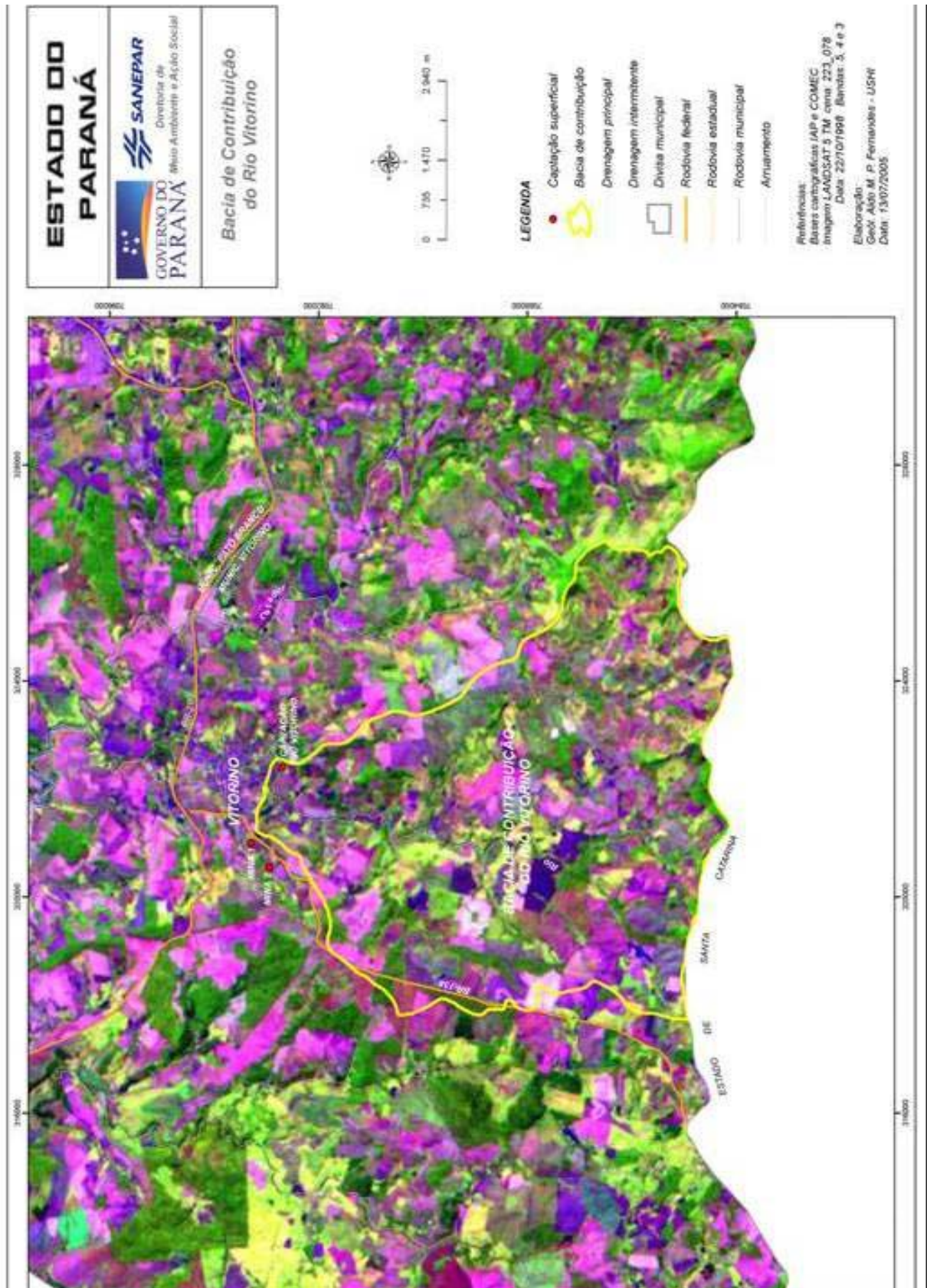
Os resultados da qualidade da água da bacia hidrográfica do Rio Vitorino serão avaliados em duas partes. A primeira parte refere-se ao monitoramento convencional da qualidade da água feitas através de análise físicas, químicas e biológicas. A segunda parte versará sobre o sistema de trabalho dos agricultores avaliados a partir de questionário aplicado visando descrição qualitativa do uso e manejo do solo, e conseqüentemente impacto sobre a qualidade.

6.1 - MONITORAMENTO DA QUALIDADE

A paisagem da bacia hidrográfica possui algumas áreas de alta declividade. A alta declividade torna o ambiente limitante para práticas agrícolas. A retirada da mata nativa para obtenção de lenha e plantio de culturas, é observada em grande parte das propriedades. Na maioria das propriedades não é preservada nem a mata ciliar que circunda e protege os corpos d'água (figura 4).

A Bacia hidrográfica possui abundância de fontes de água superficial que formam uma rede de abastecimento do rio. Cada sanga é abastecida por inúmeras drenagens, formando uma rede complexa de drenagem. A maior parte da rede de drenagem corta as lavouras e recebe vários tipos de dejetos oriundos das atividades humanas. A Bacia hidrográfica não é vista de forma integrada pelos agricultores, pois cada produtor preocupa-se apenas com a sua propriedade.

FIGURA 04 – IMAGEM DE SATÉLITE DA ÁREA EM ESTUDO



A área da bacia do rio Vitorino objeto deste estudo, compreende o trecho entre as nascentes e a Vila Rural situado na parte norte da cidade de Vitorino PR. O trecho em estudo possui uma extensão aproximada de 13 (treze) quilômetros e é constituído por diversos afluentes.

A área da bacia em estudo é de 5.757,82 ha. Este trecho compreende duas microbacias (Santo Antonio e Vitorino) com intensa e diversa atividade agrícola como pecuária e lavouras sendo o rio a base de deposição dos efluentes destas atividades sem que haja controle por parte dos órgãos de fiscalização ou até mesmo dos próprios produtores.

Conforme proposto foram estabelecidos quatro pontos de coleta de amostras de água para análises em laboratório, apresentados a seguir:

O ponto 1 está localizado a jusante da junção do rio Fartura com o rio Faturinha (Figura 5). É caracterizado como sendo uma região de alta declividade do solo passando a média e áreas utilizadas para lavouras com predominância do plantio de soja e milho, um número reduzido de granjas de criação de frangos e pequenos produtores com culturas de subsistência.

FIGURA 05 – PONTO DE COLETA 1 – JUNÇÃO DO RIO FARTURA COM O RIO FATURINHA



O ponto 2, localiza-se a jusante da entrada do Rio Santo Antonio no Rio

Fartura ponto que é definido como origem do Rio Vitorino e situado na Microbacia do Santo Antonio (Figura 6). O trecho entre o ponto 1 e o ponto 2 apresenta como características a criação de suínos em pequena escala, agropecuária e áreas de lavouras. Nessa região observam-se áreas em que o solo é recoberto de pastagem com intensas erosões causadas pelo pisoteio do gado, sendo comum o desbarrancamento das margens do rio (figura 7), e o solo erodido das margens se depositam no fundo do rio gerando aumento do índice de poluição.

FIGURA 06 – PONTO DE COLETA 2 - JUNÇÃO DO RIO FARTURA COM O RIO STO ANTONIO



O ponto 3 localiza-se na entrada (Sul) da cidade de Vitorino, próximo ao Hospital e junto a estação da SANEPAR (Figura 8). O trecho entre ponto 2 e 3 é caracterizado por área de lavouras de cultura anual, criação de suínos em pequena quantidade e uma área de habitações de baixa renda situadas as margens do rio que é utilizado como elemento de deposição dos dejetos e esgotos produzidos nas residências. .

O trecho entre o ponto 1 e o ponto 2 apresenta como características a criação de suínos em pequena escala, agropecuária e áreas de lavouras. Nessa região observam-se áreas em que o solo é recoberto de pastagem com intensas erosões

causadas pelo pisoteio do gado, sendo comum o desbarrancamento das margens do rio.

FIGURA 07 – SITUAÇÃO DAS MARGENS A MONTANTE DO PONTO DE COLETA 2



FIGURA 08 - PONTO DE COLETA 3 – ESTAÇÃO SANEPAR



O ponto 4 está localizado a aproximadamente 4 km de distância do ponto 3 (Figura 7). Entre eles, o rio percorre por um leito de baixa declividade e pouca proteção de mata ciliar, cortando a cidade. Na cidade não existe sistema de captação e tratamento de esgoto, sendo comum o uso de fossas e sumidouros para deposição dos esgotos residenciais e industriais.

FIGURA 09 – PONTO DE COLETA 4 – VILA RURAL



6.1.1 – Resultados Obtidos

Potencial Hidrogeniônico (pH)

O pH ou Potencial Hidrogeniônico, indica se água é ácida, básica ou neutra. (<7 = ácida e >7 = básica). Das análises coletadas, que segundo a portaria 357/05 do CONAMA para rios de classe 2, deve estar entre 6,0 e 9,0, ficaram próximos do índice 7,0, e nenhuma das análises o limite de classe foi extrapolado. Pode-se

constatar o pH 7,0, indicando pH neutro. Na media de pH dos pontos verifica-se uma variação mínima o que pode ser considerado como pH de neutralidade.

QUADRO 4 – RESULTADO DAS ANÁLISES DE POTENCIAL HIDROGENIÔNICO

Índice de pH das Amostras										
	12/07/04	02/08/04	16/08/04	30/08/04	14/09/04	04/10/04	18/10/04	08/11/04	21/11/04	Média
Ponto 1	6,90	6,70	6,90	6,97	7,10	6,71	6,96	7,00	6,62	6,873
Ponto 2	7,50	6,50	7,20	7,10	7,20	6,81	7,01	7,11	6,81	7,027
Ponto 3	7,40	6,50	7,10	6,93	7,10	6,80	6,75	6,88	6,85	6,923
Ponto 4	7,30	6,50	6,80	5,96	7,00	7,12	6,81	6,85	6,51	6,761
Limites	6,0 a 9,0									

Demanda Química de Oxigênio (DQO) e Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO₅)

Nas águas naturais a DBO₅ representa a demanda potencial de oxigênio dissolvido que poderá ocorrer devido à estabilização dos compostos orgânicos biodegradáveis, o que poderá trazer os níveis de oxigênio, nas águas, abaixo dos exigidos pelos peixes, levando-os à morte. É, portanto, importante padrão de classificação das águas naturais. Nas classes que correspondem às águas menos poluídas, exigem-se baixos valores máximos de DBO₅ e elevados limites mínimos de oxigênio dissolvido. É importante notar que a DBO₅ não é por si só um poluente, mas antes de tudo uma medida para uma água residuária. Os poluentes na verdade são muitos e de variados tipos de materiais orgânicos e inorgânicos. Para medir ou identificar todos os compostos químicos específicos presentes numa água residuária, é muito difícil. Portanto, como regra para termos um parâmetro simples e eficiente na caracterização da poluição, o teste de DBO₅ é empregado.

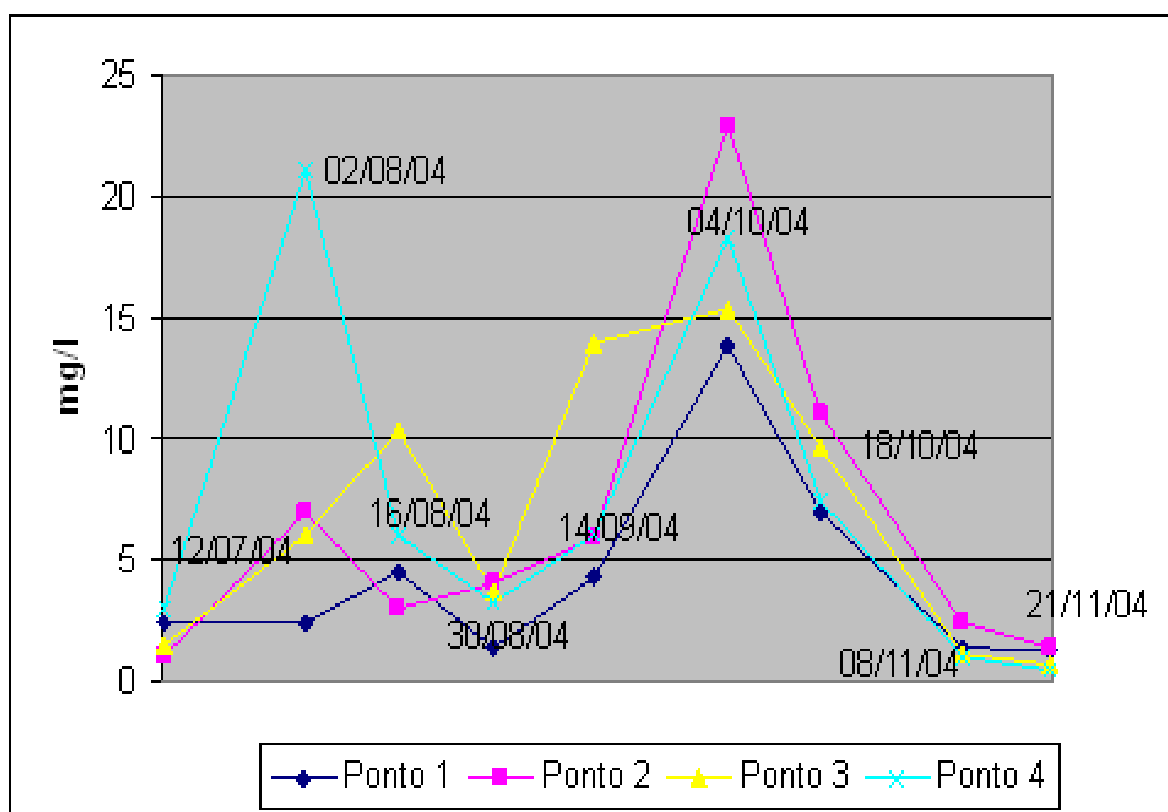
Observa-se, pelas médias dos pontos, um aumento do índice de DBO₅ na seqüência dos pontos de coleta, do ponto 1 até o ponto 4, o que pode ser caracterizado pelo uso inapropriado do solo ao longo da calha do rio e conseqüentemente a deposição de matéria orgânica e outros elementos como

dejetos, fertilizantes e etc, que produzem esse aumento dos índices.

QUADRO 5 – RESULTADOS DAS ANÁLISES DE DBO

Índice de DBO das Amostras										
	12/07/04	02/08/04	16/08/04	30/08/04	14/09/04	04/10/04	18/10/04	08/11/04	21/11/04	Média
Ponto 1	2,5	2,5	4,5	1,4	4,3	13,8	7	1,42	1,3	4,302
Ponto 2	1	7	3	4,1	5,9	22,9	11,1	2,4	1,4	6,533
Ponto 3	1,5	6	10,4	3,7	13,9	15,3	9,6	1,13	0,7	6,914
Ponto 4	3	21	6	3,3	6	18,3	7,4	1,1	0,5	7,400
Limites	< 5,0 mg/L O ₂									

GRÁFICO 1 – VARIAÇÃO TEMPORAL DE DBO



Analisando especificamente as diferentes datas de coleta de água para análise e seus resultados podemos verificar que no ponto 4, houve uma alta considerável na DBO₅ no dia 02/08/2004 este índice está muito acima dos limites de classe, porém deve-se salientar que houve chuvas no dia 30/07, com índice de 17,6

mm, o que pode ocasionar a variação. Outro fato que podemos citar é que o ponto 4 está localizado a jusante da cidade e que a incidência de chuvas pode ter carregado dejetos e, até mesmo, pode ter ocorrido descarga de dejetos industriais ou atividades de origens diferenciadas na área urbana da cidade; verifica-se que este pico de DBO_5 ocorreu somente no ponto de coleta número 4.

No dia 04/10/2004 houve um novo aumento significativo da DBO_5 , com o diferencial de que este pico ocorreu em todos os pontos de coleta (com maior ou menor intensidade) e em período de baixos índices pluviométricos e até mesmo estiagem.

A causa do aumento da DBO_5 , em geral, pode ser o lançamento direto de esgotos domésticos, rejeitos de confinamentos de animais, descarga de matérias biodegradáveis, além de outros poluentes orgânicos e inorgânicos utilizados na geração de culturas.

QUADRO 6 – RESULTADOS DAS ANÁLISES DE DQO

Índice de DQO das Amostras										
	12/07/04	02/08/04	16/08/04	30/08/04	14/09/04	04/10/04	18/10/04	08/11/04	21/11/04	Média
Ponto 1	7,00	7,00	7,00	3,00	5,00	16,50	11,10	14,40	12,40	9,267
Ponto 2	6,00	7,00	4,00	4,30	7,80	27,52	16,60	20,60	20,30	12,680
Ponto 3	5,00	7,00	12,00	4,30	21,10	18,30	14,40	13,40	13,50	12,111
Ponto 4	8,00	7,00	7,00	4,00	8,60	22,00	11,10	12,40	13,00	17,567

Oxigênio Dissolvido (OD)

O oxigênio dissolvido é um dos parâmetros que revela a possibilidade de manutenção de vida dos organismos aeróbios, como peixes, por exemplo.

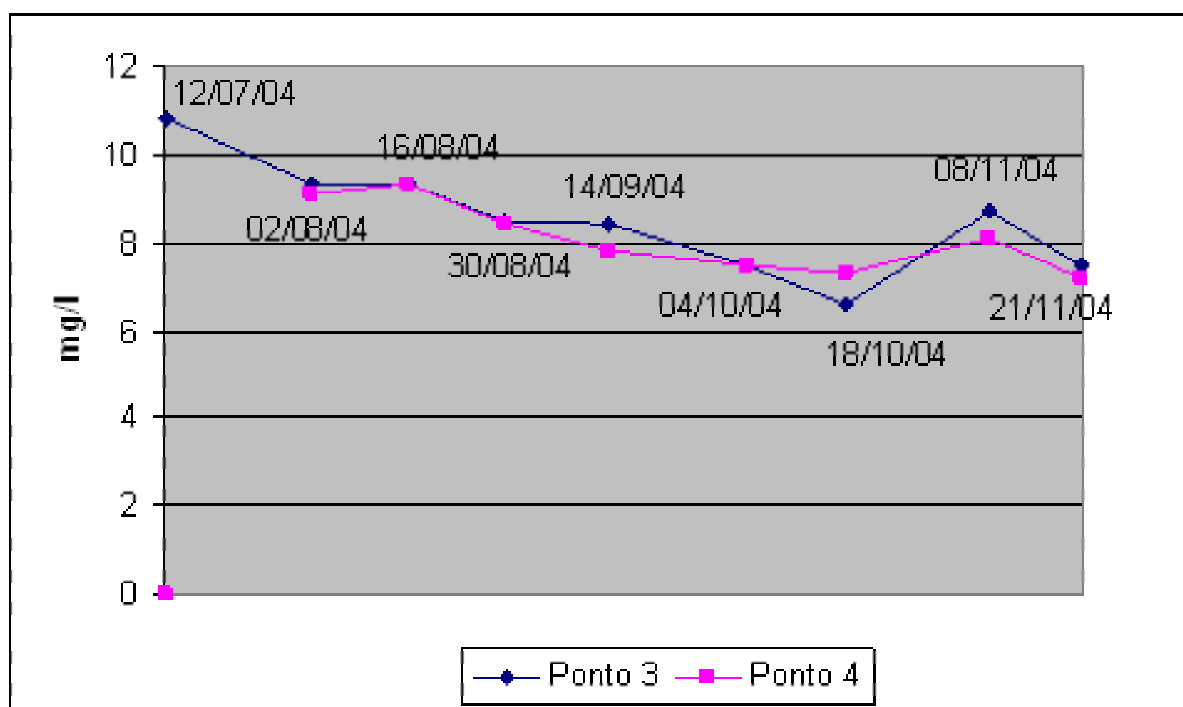
O consumo de OD pode levar ao desaparecimento dos peixes de um determinado corpo d'água, dado que esses organismos são extremamente sensíveis à diminuição do OD de seu meio. Pode também ocasionar mau cheiro.

O oxigênio é indispensável à vida, aos animais e à maior parte dos microorganismos que vivem da água. Ao contrário do ar, a água possui menos oxigênio, porque o gás não é muito solúvel.

QUADRO 7 – RESULTADOS DAS ANÁLISES DE OXIGÊNIO DISSOLVIDO

Índice de Oxigênio Dissolvido das Amostras										
	12/07/04	02/08/04	16/08/04	30/08/04	14/09/04	04/10/04	18/10/04	08/11/04	21/11/04	Média
Ponto 3	10,8	9,3	9,3	8,5	8,4	7,5	6,6	8,7	7,5	8,511
Ponto 4	NM	9,1	9,3	8,4	7,8	7,5	7,3	8,1	7,2	7,189
Limites	> 5,0 mg/l O ₂									

GRÁFICO 2 - VARIAÇÃO TEMPORAL DE OD



Um rio considerado limpo, em condições normais, apresenta normalmente, de 8 a 10 miligramas de oxigênio dissolvido por litro.

Houve uma redução mínima e seqüencial durante o período de coleta de amostras e posteriormente um aumento no índice de OD, dois fatores podem estar relacionados a esse fato, o primeiro relativo a estiagem ocorrida no período e em águas paradas ou lentas a oxigenação também é lenta e outro fato que pode justificar é que essa quantidade pode variar em função da temperatura. Aumenta em temperaturas mais baixas e vice-versa.

GRÁFICO 3 – COMPARATIVO OD E DBO NO PONTO 3

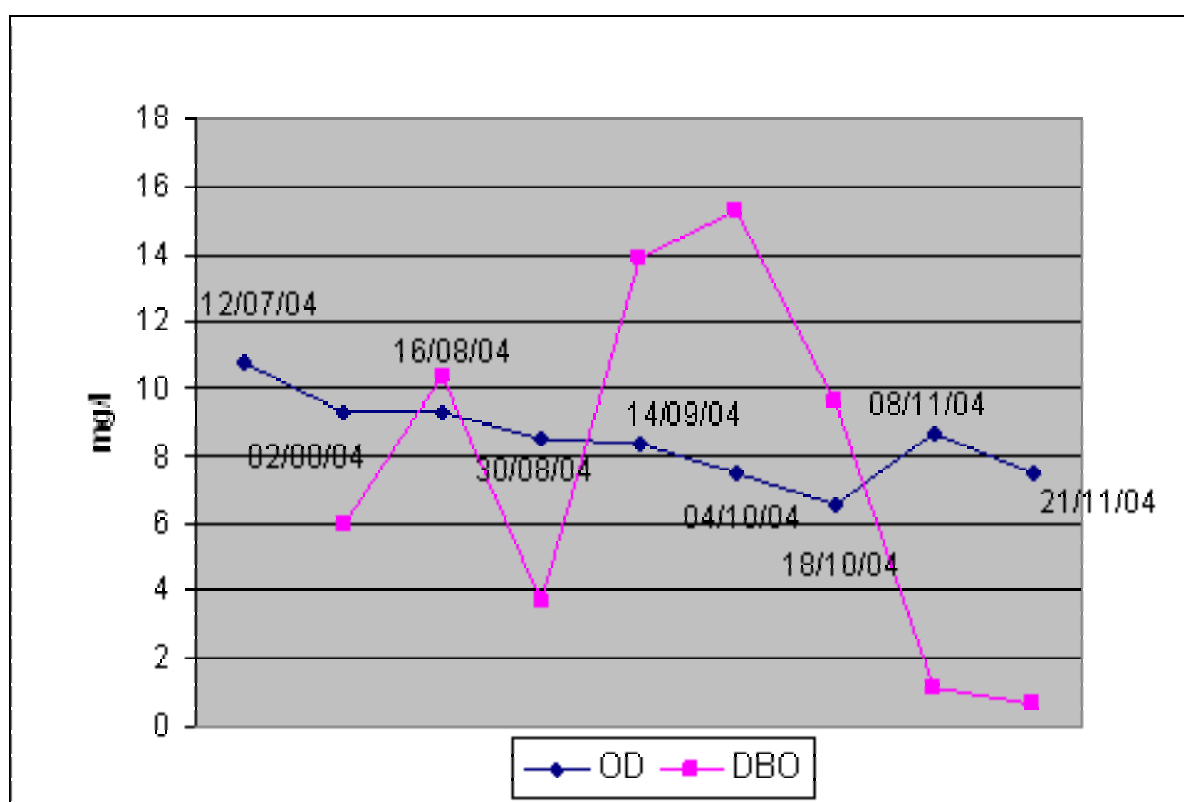
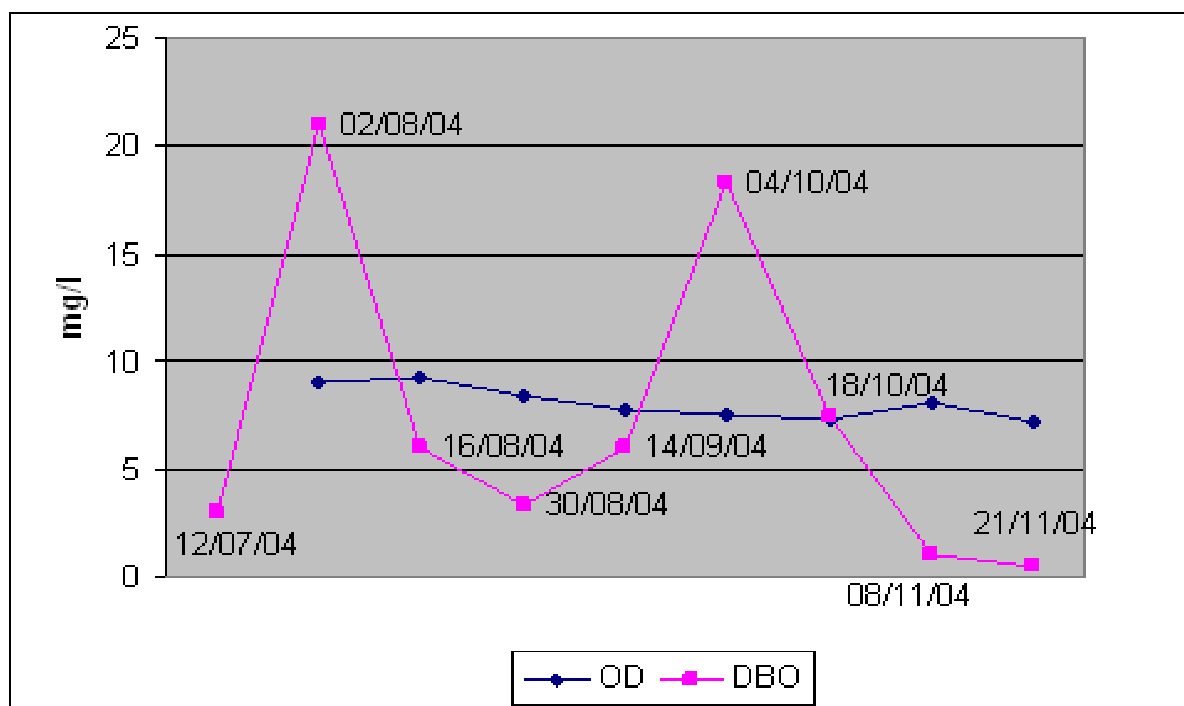


GRÁFICO 4 – COMPARATIVO ENTRE OD E DBO NO PONTO 4



Verifica-se que não há comprometimento mais acentuado da água, segundo as amostras coletadas. Porém observa-se uma flutuação de DBO₅ sem que haja flutuação de OD.

Condutividade

Deberdt (2004) diz que a condutividade pode ser considerada como os sais dissolvidos e ionizados presentes na água que transformam-na num eletrólito capaz de conduzir a corrente elétrica. Como há uma relação de proporcionalidade entre o teor de sais dissolvidos e a condutividade elétrica, podemos estimar o teor de sais pela medida de condutividade de uma água. Como a condutividade aumenta com a temperatura, usa-se 25°C como temperatura padrão, sendo necessário fazer a correção da medida em função da temperatura se o condutímetro não o fizer automaticamente.

QUADRO 8 - RESULTADO DAS ANÁLISES DE CONDUTIVIDADE

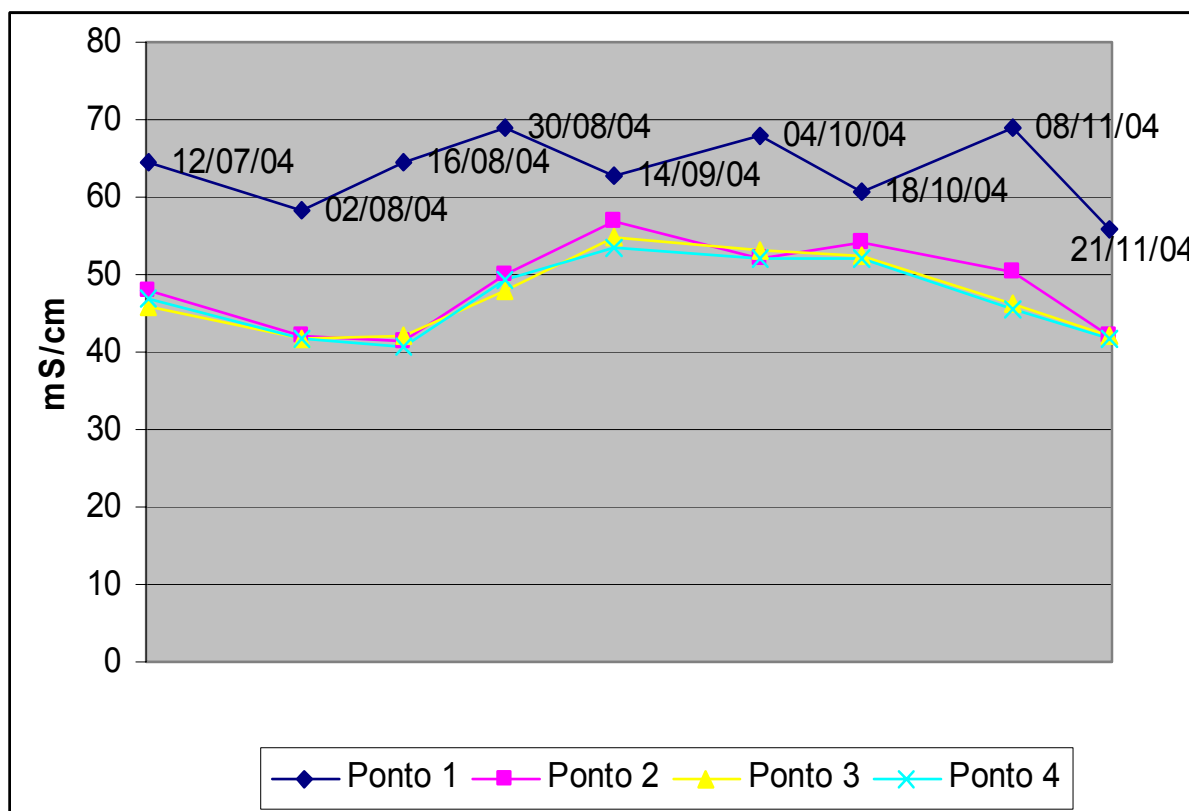
Índice de Condutividade das Amostras										
	12/07/04	02/08/04	16/08/04	30/08/04	14/09/04	04/10/04	18/10/04	08/11/04	21/11/04	Média
Ponto 1	64,5	58,3	64,5	68,9	62,7	68	60,6	68,9	55,8	63,578
Ponto 2	47,8	42,1	41,3	49,9	56,8	52,2	54,2	50,4	42,2	48,544
Ponto 3	45,7	41,7	42	47,9	54,8	53	52,5	46,1	42	47,300
Ponto 4	47	41,6	40,7	49,4	53,6	52	51,9	45,4	41,8	47,044

O limite utilizado para se definir a condutividade é de 47,0 $\mu\text{S}/\text{cm}$ a 25⁰C, o que pode nos dar um parâmetro de condutividade das amostras coletadas. À medida que mais sólidos dissolvidos são adicionados, a condutividade específica da água aumenta. Altos valores podem indicar características corrosivas da água.

Segundo os resultados das análises realizadas, o índice de condutividade permanece constantemente acima do máximo determinado para essa classe de rio, o que define como grande quantidade de sólidos dissolvidos estão presentes na água, principalmente no ponto 1 onde os resultados permaneceram constantemente acima dos demais pontos de coleta (gráfico 5).

Pode-se verificar que conforme nos distanciamos das nascentes do rio esses índices tendem a diminuir.

GRÁFICO 5 – VARIAÇÃO DOS ÍNDICES DE CONDUTIVIDADE POR DATA DE COLETA.



Turbidez

É uma medida física caracterizada por sólidos em suspensão na água. Nos cursos hídricos, o aumento dos valores de turbidez é relacionado ao processo erosivo do solo, facilitado quando da precipitação pluviométrica, pela condução de argila, silte, óxidos metálicos e fragmentos de rochas, sobretudo pela ausência da mata ciliar às margens destes.

Como a turbidez representa partículas em suspensão, quando a velocidade de escoamento é menor pode ocorrer uma diminuição na turbidez, pela deposição das partículas em suspensão. Além da erosão do solo, a turbidez pode ser causada pelo lançamento direto de efluentes da atividade agropecuária ou industrial nos cursos hídricos.

A turbidez natural das águas varia de 3 a 500 unidades (Sperling, 1996). Para os rios de classe 2, o índice de turbidez máximo é de 100 unidades

Quando a água está turva reduz a fotossíntese de vegetação enraizada submersa e algas. Esse desenvolvimento reduzido de plantas pode, por uma vez

suprimir a produtividade de peixes. Logo, a turbidez pode influenciar nas comunidades biológicas aquáticas. Além disso, afeta adversamente os usos doméstico, industrial e recreacional de uma água.

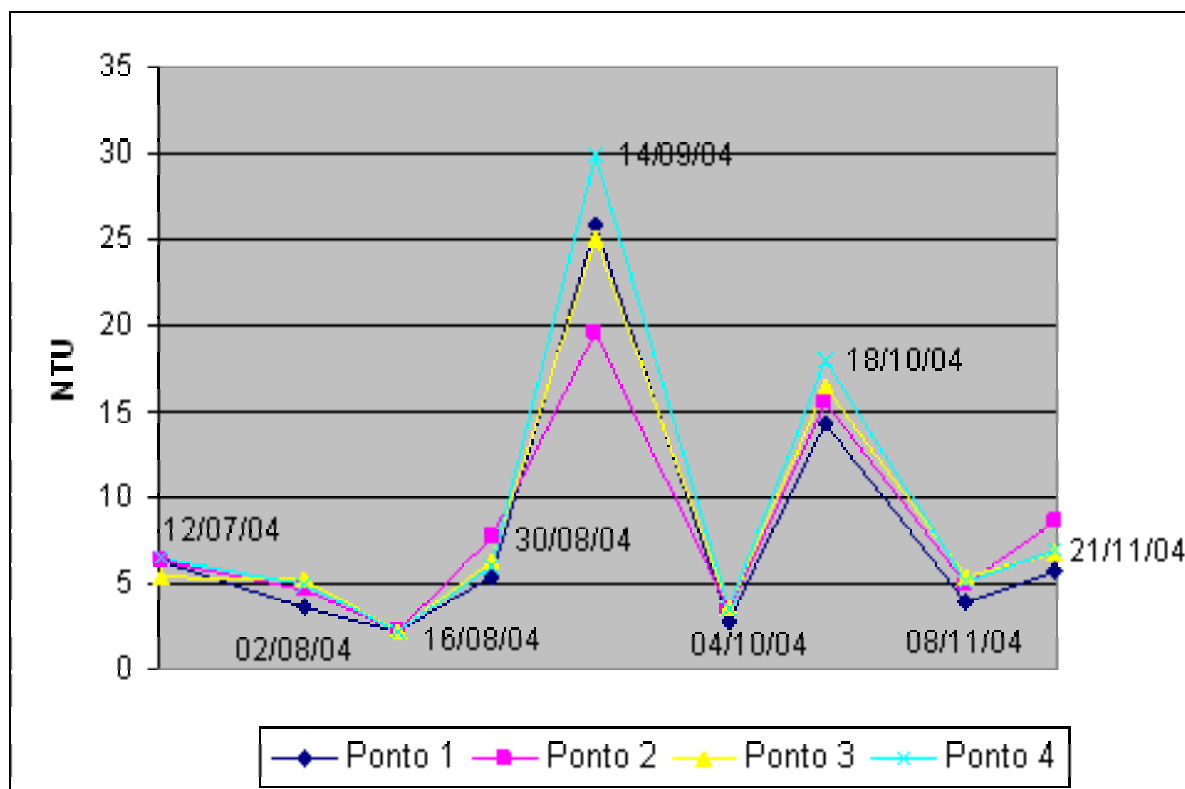
QUADRO 9 – RESULTADO DAS ANÁLISES DE TURBIDEZ

Índice de Turbidez das Amostras										
	12/07/04	02/08/04	16/08/04	30/08/04	14/09/04	04/10/04	18/10/04	08/11/04	21/11/04	Média
Ponto 1	6,4	3,6	2,19	5,4	25,8	2,94	14,4	3,97	5,71	7,823
Ponto 2	6,3	4,7	2,33	7,68	19,6	3,49	15,5	5,05	8,56	8,134
Ponto 3	5,5	5,3	2,33	6,38	25,1	3,59	16,4	5,37	6,85	8,536
Ponto 4	6,5	5,02	2,3	5,96	29,8	3,55	17,9	5,12	7	9,239
Limites	< 100 NTU									

Se verificarmos os valores dos dias 14/09 e 18/10 podemos observar que houve um aumento, em todos os pontos, no índice de turbidez e de DBO₅; pode ser justificado pela incidência de chuvas nos dias 13/09 com 58,8 mm e nos dias 16 e 17/10 com índices pluviométricos de 41,8 mm e 12,8 mm, respectivamente. Observa-se, ainda, que conforme vamos nos distanciando das nascentes há um aumento nestes valores de DBO₅ e Turbidez (pelas médias dos pontos), o que pode ser resultado de:

- 1) Aumento da supressão de mata ciliar, com o conseqüente favorecimento do processo de transporte de sólidos até os rios;
- 2) Pelo aumento da erosão próximo às margens dos rios e até mesmo o assoreamento dos cursos hídricos.
- 3) Pela variação da declividade, mais acentuada ns região dos pontos 1 e 2, e menos acentuada, com aumento na largura do canal do rio, nos pontos 3 e 4.

GRÁFICO 6 – VARIAÇÃO DOS ÍNDICES DE TURBIDEZ



Nitrogênio e Fósforo Total

O Nitrogênio “nitrato” é a principal forma de nitrogênio encontrada nas águas. Altas concentrações de nitratos demonstram condições sanitárias inadequadas, pois a principal fonte de nitrogênio nitrato são dejetos humanos e animais. Os nitratos estimulam o desenvolvimento de plantas, sendo que organismos aquáticos, como algas, florescem na presença destes e, quando em elevadas concentrações em lagos e represas, pode conduzir a um crescimento exagerado, processo denominado de eutrofização.

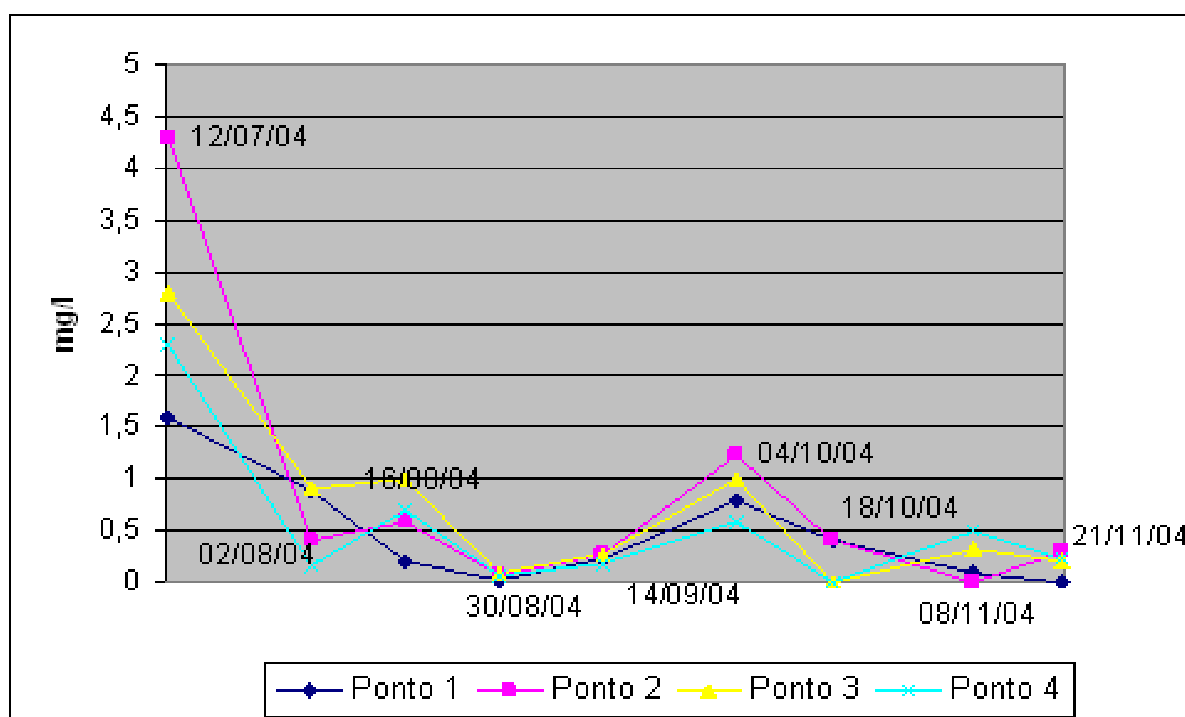
Os esgotos domésticos e industriais são uma das principais fontes de fósforo e nitrogênio para as águas (assim como de coliformes e outras substâncias). Isto deve ser considerado levando-se em conta que a cidade de Vitorino não apresenta sistemas de captação e tratamento de esgotos.

QUADRO 10 – RESULTADO DAS ANÁLISES DE NITROGÊNIO

Índice de Nitrogênio Total das Amostras										
	12/07/04	02/08/04	16/08/04	30/08/04	14/09/04	04/10/04	18/10/04	08/11/04	21/11/04	Média
Ponto 1	1,6	0,89	0,2	0,02	0,23	0,8	0,4	0,08	<0,05	0,474
Ponto 2	4,3	0,4	0,6	0,06	0,27	1,22	0,4	<0,05	0,3	0,844
Ponto 3	2,8	0,91	1	0,09	0,28	0,99	<0,05	0,32	0,2	0,738
Ponto 4	23	0,15	0,7	0,06	0,19	0,6	<0,05	0,5	0,23	2,831
Limites	< 3,7 mg/l N para pH < 7,5									

Os índices de Nitrogênio total detectados nas análises não comprometem a qualidade da água, e são praticamente constantes ao longo dos pontos de amostragens, com exceção da primeira análise no dia 12/07/2004 em que os valores encontrados no ponto de coleta número 2 e 4 extrapolaram o limite da categoria.

GRÁFICO 7 – VARIAÇÃO DOS ÍNDICES DE NITROGÊNIO TOTAL POR DATA DE COLETA

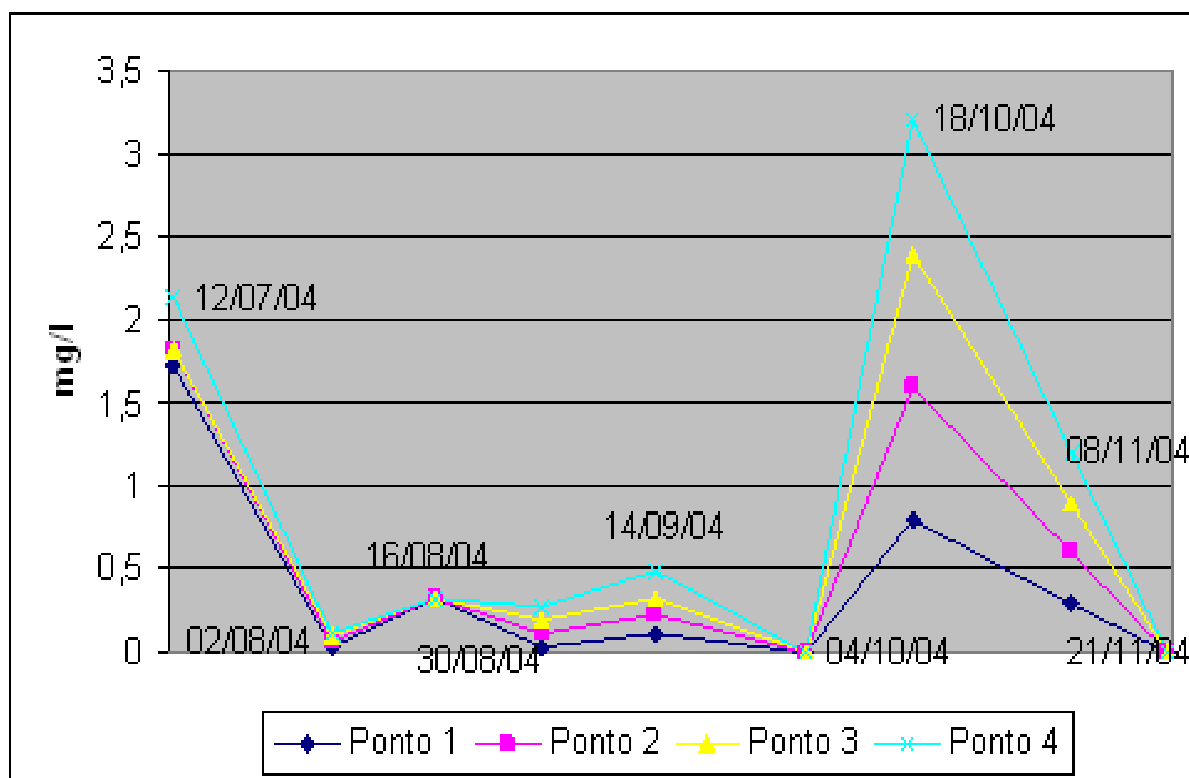


O fósforo total é originado naturalmente da dissolução de compostos do solo e da decomposição da matéria orgânica. A origem antropogênica é os despejos domésticos e industriais, detergentes, excrementos de animais e fertilizantes.

QUADRO 11 – RESULTADO DAS ANÁLISES DE FÓSFORO TOTAL

Índice de Fósforo Total das Amostras										
	12/07/04	02/08/04	16/08/04	30/08/04	14/09/04	04/10/04	18/10/04	08/11/04	21/11/04	Média
Ponto 1	1,73	0,03	0,32	0,03	0,11	0	0,8	0,3	0	0,369
Ponto 2	0,09	0,03	0	0,08	0,11	0	0,8	0,3	0	0,157
Ponto 3	0	0,03	0	0,08	0,11	0	0,8	0,3	0	0,147
Ponto 4	0,32	0,03	0	0,08	0,16	0	0,8	0,3	0	0,188
Limites	< 0,05 mg/l									

GRÁFICO 8 – VARIAÇÃO DO ÍNDICE DE FÓSFORO TOTAL



Das amostras coletadas e analisadas, observam-se dois resultados que comprometem a qualidade da água relativa ao excesso de fósforo total, nos dias 12/07 e 18/10 os índices atingiram valores superiores ao máximo. Esses valores não são constantes nas várias amostragens feitas, o que determina que podem ser

causadas por descargas pontuais de produtos ou elementos ou ainda por fatores erosivos transportados pelo escoamento superficial ao longo da calha do rio, uma vez que os valores vão aumentando com o aumento da área ou da distância percorrida pelo rio e que vieram a alterar a qualidade da água do rio.

Observa-se também que no dia 18/10, data em que houve um aumento acentuado do índice de fósforo total, houve aumento do índice de turbidez e uma elevação do índice de sólidos totais, o que demonstra que o aporte de fósforo pode ser conseqüência de chuva após um período de estiagem e conseqüente carreamento de materiais através de escoamento superficial. Outros fatores têm influência no aumento das concentrações destes elementos nos ambientes aquáticos.

Nos pontos 1 e 2 encontram-se áreas de terras férteis. Nelas ocorre cultivo com adubação. Concentrações elevadas de nitrogênio e fósforo detectadas nas águas refletem, também, a má aplicação daqueles componentes no solo, sem proteção e técnicas adequadas, que evitem a erosão e o seu carreamento para os corpos d'água.

Sólidos Totais

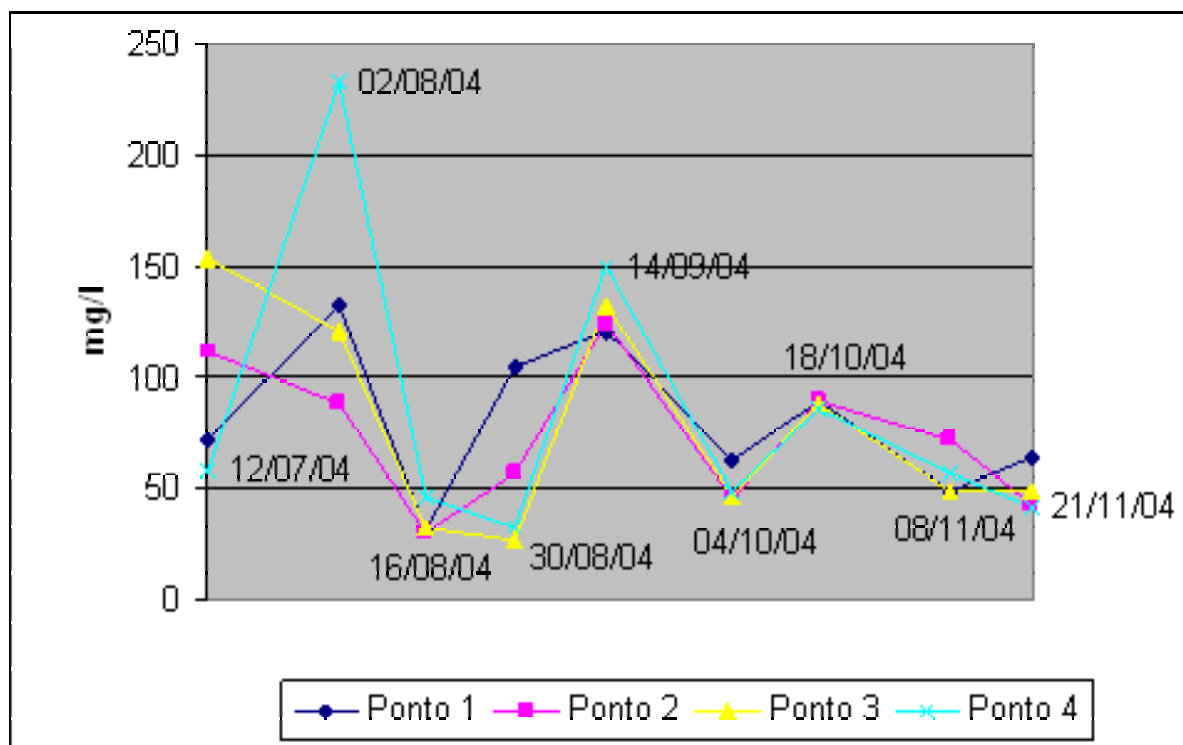
Imediatamente após precipitações de média e alta intensidade é evidenciada uma alteração na coloração da água e um aumento de vazão do rio, devido à entrada de grandes quantidades de sedimentos erodidos.

Os picos de inundação são de pouca duração, mas muito agressivos, levando consigo os contaminantes que se acumulam nas margens do rio e os que chegam pelo deflúvio superficial. Os sólidos podem se depositar no leito dos rios destruindo organismos que fornecem alimentos, ou também danificar os leitos de desova de peixes.

A alta declividade, desmatamento intenso, cultivo convencional do solo e destruição da mata ciliar diminuem as taxas de infiltração da água das chuvas e, conseqüentemente, aumenta o escoamento superficial. Essas alterações diminuem a recarga da água subterrânea e comprometem a vazão do rio nos períodos de estiagem.

QUADRO 12 – RESULTADO DAS ANÁLISES DE SÓLIDOS TOTAIS

Índice de Sólidos Totais das Amostras										
	12/07/04	02/08/04	16/08/04	30/08/04	14/09/04	04/10/04	18/10/04	08/11/04	21/11/04	Média
Ponto 1	72	133	30,9	105	121	63	90	49	64	80,878
Ponto 2	112	88	30	57	124	45	90	72	43	73,444
Ponto 3	154	121	33	27	132	46	88	49	49	77,667
Ponto 4	58	232	46	33	150	49	86	57	42	83,667
Limites	<500 mg/l									

GRÁFICO 9 – VARIAÇÃO DO ÍNDICE DE SÓLIDOS TOTAIS

Comparando os resultados demonstrados no gráfico 9 relativos a sólidos totais e de turbidez (gráfico 6), pode-se observar uma certa correlação entre ambos, possibilitando verificar que a oscilação de sólidos faz com que haja variação da turbidez.

Cobre (Cu) e Zinco (Zn)

As fontes de cobre para o meio ambiente incluem escoamento superficial e contaminação da água subterrânea a partir de usos agrícolas do cobre como fungicida e pesticida no tratamento de solos e precipitação atmosférica de fontes industriais. A presença de cobre no sistema de abastecimento de água, embora não constitua um perigo para a saúde, pode interferir com os usos domésticos.

QUADRO 13 – RESULTADO DAS ANÁLISES DO ÍNDICE DE COBRE

Índice de Cobre das Amostras										
	12/07/04	02/08/04	16/08/04	30/08/04	14/09/04	04/10/04	18/10/04	08/11/04	21/11/04	Média
Ponto 1	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	0	<0,05	<0,05	0	<0,05	< 0,05
Ponto 2	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	0	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	< 0,05
Ponto 3	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	0	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Ponto 4	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	0	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Limites	< 0,02 mg/l									

Os valores encontrados, relativos aos índices de Cu, nas águas do rio, estão acima do valor definido pelo CONAMA como sendo o máximo. Porém a maneira como é expresso os resultados (<0,05), pelo laboratório, não nos permite uma discussão mais detalhada devido aos possíveis valores reais de Cu.

Em águas superficiais, normalmente as concentrações de zinco estão na faixa de 0,001 a 0,10 mg/l. A água com alta concentração de zinco tem uma aparência leitosa e produz um sabor metálico quando aquecida.

O zinco, por ser um elemento essencial para o ser humano, só se torna prejudicial à saúde quando ingerido em concentrações muito altas, o que é extremamente raro. Neste caso, pode acumular-se em outros tecidos do organismo humano; isso só ocorre quando as taxas de ingestão diária são elevadas.

QUADRO 14 – RESULTADO DAS ANÁLISES DO ÍNDICE DE ZINCO

Índice de Zinco das Amostras										
	12/07/04	02/08/04	16/08/04	30/08/04	14/09/04	04/10/04	18/10/04	08/11/04	21/11/04	Média
Ponto 1	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Ponto 2	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Ponto 3	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Ponto 4	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Limites	< 0,18 mg/l									

No caso do Rio Vitorino, os valores encontrados desses elementos não são comprometedores, pois nenhuma amostra excedeu o limite.

6.1.2 – Análise Biológicas Realizadas**Coliformes Fecais e Totais**

Christovão (1974) diz que os coliformes apresentam-se em grande número apenas nas fezes do homem e de animais de sangue quente.

A presença de coliformes na água não representa, por si só, um perigo à saúde, mas indica a possível presença de outros organismos causadores de problemas à saúde.

A variabilidade nos valores de contaminantes microbiológicos entre os pontos de coleta e épocas do ano é comum nos trabalhos de monitoramento da qualidade da água em microbacia hidrográfica.

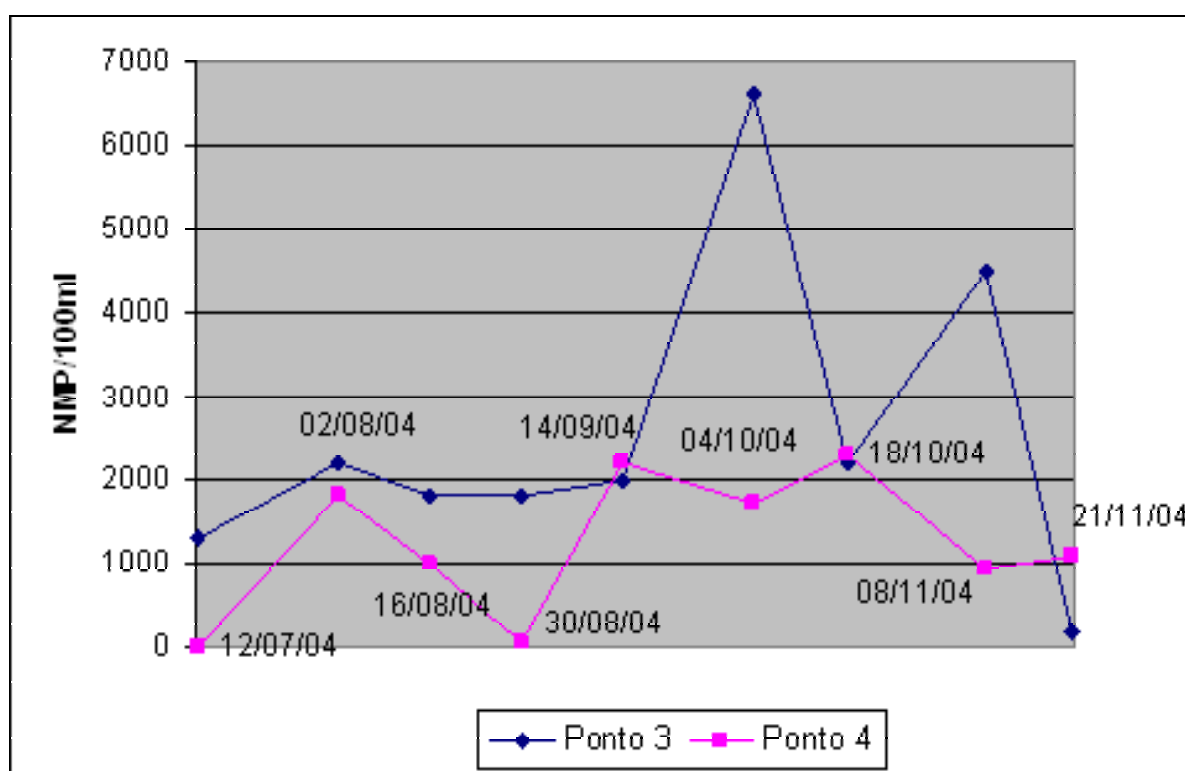
Os valores obtidos para coliformes fecais são variáveis, porém pode-se definir que os índices, verificados em um mesmo ponto de coleta, são superiores aos limites estabelecidos pela resolução 357/05 do CONAMA para rios de classe 2.

QUADRO 15 – RESULTADO DAS ANÁLISES DOS ÍNDICES DE COLIFORMES FECALIS

Índice de Coliformes Fecais das Amostras

	12/07/04	02/08/04	16/08/04	30/08/04	14/09/04	04/10/04	18/10/04	08/11/04	21/11/04	Média
Ponto 3	1300	2200	1800	1800	2000	6600	2200	4500	170	2508
Ponto 4	NM	1800	1000	48	2200	1710	2300	930	1100	1386
Limites	< 1000 NMP/100ml									

GRÁFICO 10 – VARIAÇÃO DOS ÍNDICES DE COLIFORMES FECAIS



Observa-se um aumento substancial do índice de coliformes fecais no dia 04 de outubro e no dia 08 de novembro no ponto 3. Duas hipóteses podem ser levantadas a partir desses dados: a primeira, é que o ponto 3 está localizado a jusante do hospital municipal, fonte potencial de poluição pontual; a segunda, dá-se ao fato de que esses dois dias, foram dias de forte chuvas e o ponto 3 está localizado a jusante de uma área de residências de baixa renda, onde muitas delas não possuem sistema de fossas; com isso o escoamento superficial arrasta esses resíduos para o rio.

Os índices observados no quadro 15, provavelmente podem ser explicados pelo lançamento de esgotos domésticos diretamente nos cursos hídricos, ou pelo

manejo inadequado de dejetos de criações animais, que podem estar sendo lançados no solo, próximo aos corpos d'água, ou diretamente neles.

As variações observadas podem estar relacionadas às variações dos índices de precipitação pluviométrica. Em períodos mais chuvosos, as esterqueiras podem encher e vazar para os rios, bem como o esterco jogado nas lavouras pode ser transportado pelo escoamento superficial. Porém tais variabilidades dos parâmetros não possam ser fundamentadas com uma análise única e sim, Idealmente, com um programa permanente de monitoramento.

QUADRO 16 – RESULTADOS DAS ANÁLISES DO ÍNDICE DE COLIFORMES TOTAIS

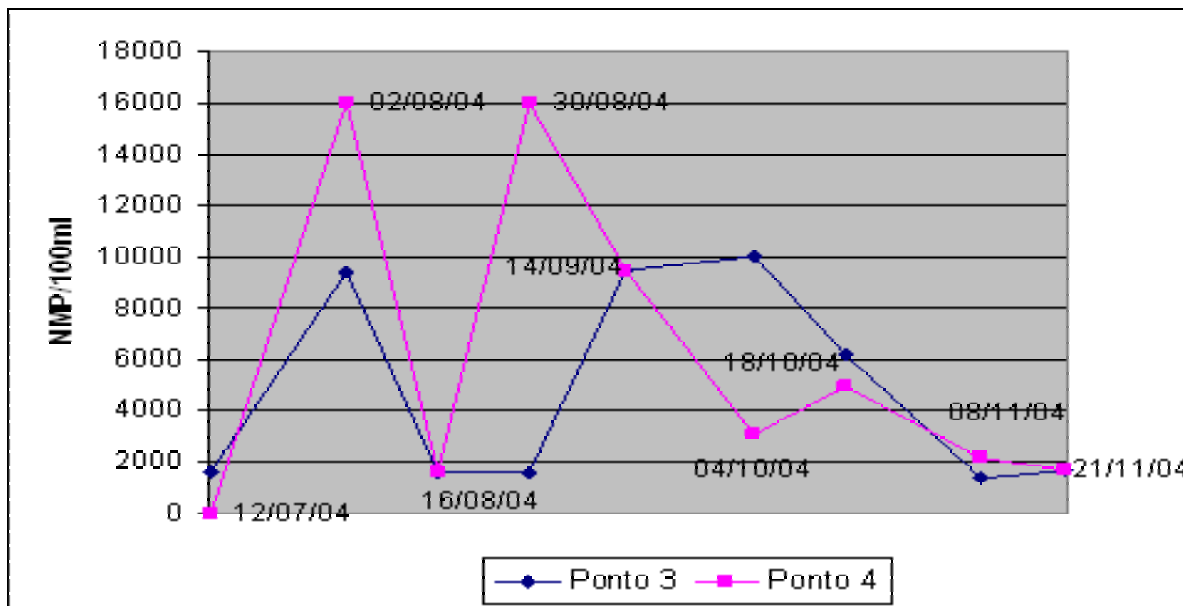
Índice de Coliformes Totais das Amostras										
	12/07/04	02/08/04	16/08/04	30/08/04	14/09/04	04/10/04	18/10/04	08/11/04	21/11/04	Média
Ponto 3	1600	9400	1600	1600	9500	10000	6200	1400	1700	4778
Ponto 4	NM	16000	1600	16000	9500	3100	5000	2200	1700	6888
Limites	< 5000 NMP/100ml									

Tanto os piques de coliformes fecais, no ponto 03, e os índices de coliformes totais encontrados nas amostras dos dias 02/08/2004 e 30/08/2004 ponto 04, localizado a jusante da cidade, possuem piques que podem ser considerados como descargas de algum tipo de esterqueiras ou ainda de esgotos doméstico, além de poder ser considerado que áreas de baixa renda possuem sistema de esgoto a céu aberto e que as chuvas os conduzem até o rio através do escoamento superficial.

As perdas de nutrientes através das fezes e urina dos suínos, embora possam representar uma oportunidade para a valorização da adubação orgânica e redução da demanda por insumos externos, também representa uma ameaça ao ambiente e à saúde humana e animal.

Infelizmente, a estratégia de armazenagem e distribuição de dejetos, comumente utilizadas pelos criadores, não tem sido totalmente correta, pois revela um distanciamento da realidade e não atende às exigências ambientais e os interesses do criador.

GRÁFICO 11 – VARIAÇÃO DOS ÍNDICES DE COLIFORMES TOTAIS



Braga *et al* (2003, p. 53), diz:

“Um dos principais fatores responsáveis pela poluição dos ecossistemas aquáticos em áreas urbanizadas é o lançamento de esgotos domésticos que são caracterizados como efluentes orgânicos por possuírem grande quantidade de matéria orgânica”.

... “Os esgotos domésticos são uma miscelânea de grande quantidade de substâncias orgânicas biodegradáveis e de poucos nutrientes inorgânicos em solução, dissolvidos ou em suspensão na água (SCHAFER, 1985). Estas substâncias orgânicas biodegradáveis promovem um desequilíbrio das comunidades aquáticas, pois ocasionam uma incorporação supra alimentar para organismos decompositores fazendo com que esses organismos cresçam demasiadamente”.

...”Além da redução da concentração de oxigênio a decomposição da matéria orgânica, altera a turbidez, a cor, o pH, a condutividade elétrica, aumenta a concentração de amônia e promove a liberação de metano e gás sulfídrico, este último responsável pelo odor desagradável dos esgotos ou rios poluídos”.

Nas áreas visitadas observou-se que há muito lixo nas proximidades das moradias, que são carreados para o rio (figura 8), formando uma complexa fonte de contaminação. Em muitos casos, os dejetos humanos e animais, especialmente de suínos, são lançados diretamente nas águas do rio. Nas propriedades que apresentam fossas, elas são subdimensionadas e locadas imprópriamente, sendo

comum o vazamento, mau cheiro e proliferação de mosquitos. Nesse aspecto, o rio, é utilizado pelos agricultores como ponto de descarte.

FIGURA 10 - POLUIÇÃO VISUAL



6.2 - ANÁLISE DO QUESTIONÁRIO APLICADO

Cunha e Guerra (1996), afirmam ainda que existem regiões do planeta em que o homem mantém a alta produtividade através da ocupação de novas terras, a medida que a degradação ambiental avança. Em outras regiões, é possível manter a produtividade elevada pelo uso intensivo de fertilizantes e defensivos agrícolas; Como consequência ficam duas situações: na primeira, além do desmatamento, as áreas abandonadas dificilmente conseguirão se recuperar sozinhas, em termos da biodiversidade que possuíam antes de serem exploradas; na segunda, fica sempre a possibilidade de ocorrer a poluição atmosférica, das águas superficiais, dos solos e do lençol freático, devido ao uso de produtos químicos.

Este estudo baseou-se na questão instigadora da importância atribuída aos produtores rurais, e aos usos e ocupações dados aos solos agrícolas, sob o aspecto do meio ambiente na atividade agrícola. Com este enfoque, buscou-se identificar quais são os conhecimentos dos produtores rurais relativo aos temas pertinentes à qualidade e preservação ambiental, às condições de manejo e uso do solo, ao conhecimento relativo aos recursos hídricos da propriedade e formas de preservação e as campanhas de preservação e combate a poluição das águas; bem como levantar dados sobre a importância atribuída a fatores relacionados ao meio ambiente ao desenvolverem suas atividade.

A área de pesquisa apresenta, segundo a Secretaria de Agricultura do município, 127 propriedades, sendo 122 na área rural e 5 na área urbana uma população total de 3.678 habitantes entre a cidade e área rural em estudo. A pesquisa de campo foi realizada junto a 24 produtores rurais através da aplicação de questionário padrão e 21 produtores rurais através de entrevistas. Salienta-se aqui a dificuldade para convencer os produtores a preencher o questionário e o temor em que o mesmo pudesse ser utilizado por órgãos ambientais como forma de identificação de problemas e punições aos mesmos; por este motivo surgiu a necessidade de se utilizar o sistema de entrevistas para que fosse possível ter um horizonte maior de produtores participando do trabalho e consequentemente maior quantidade e qualidade dos dados a serem estudados.

Na ocasião em que foram aplicados os questionários (Anexo 1) e também foi efetuada a observação da situação das propriedades em relação às instalações

relacionadas às diversas atividades agrícolas e as áreas de terra, com suas culturas e sistema de manejo, bem como as condições das águas e mata ciliar além da reserva legal.

Segundo observações feitas *“in loco”* a conservação do solo é deficiente devido ao preparo inadequado do solo, ou seja, compactação, escoamento superficial, falta de cobertura do solo e ausência de terraceamento mecânico adequado. Verifica-se ainda a existência de áreas com altas declividades sendo utilizadas para plantio de culturas anuais.

a) conhecimento em relação a temas pertinentes a qualidade e preservação ambiental

A primeira etapa é relativa ao conhecimento dos agricultores em relação a temas pertinentes a qualidade e preservação ambiental. Nas questões a seguir buscou-se verificar o que o produtor rural entende por poluição do solo e da água dentro dos limites de sua área e dentro de sua bacia hidrográfica, buscou-se configurar as respostas de forma a serem consideradas como satisfatórias e resposta que não satisfazem as definições; duas formas de questões foram utilizadas: questões subjetivas onde o produtor expõe de acordo com seus conhecimentos, tanto empírico como embasado teoricamente, e em seguida foram selecionadas algumas questões objetivas contendo termos técnicos em que o agricultor responde a partir de afirmações positivas ou negativas.

Questão 1: O que é uma Bacia Hidrográfica?

O primeiro questionamento é relativo a definição de bacia hidrográfica em que o entrevistado deve tentar definir o significado do termo. O objetivo desta questão é entender a abrangência do conhecimento do produtor relativo a sua bacia e verificar a extensão dada pelo mesmo em relação à poluição causada, se for o caso.

Na perspectiva de um estudo hidrológico, o conceito de bacia hidrográfica envolve explicitamente o conjunto de terras drenadas por um corpo d'água principal e seus afluentes e representa a unidade mais apropriada para o estudo qualitativo e quantitativo do recurso água e dos fluxos de sedimentos e nutrientes.

GRÁFICO 12 – O QUE É UMA DE BACIA HIDROGRÁFICA



Pelos resultados obtidos observa-se que a maioria desconhece o real significado do termo. Porém devemos salientar que devido ao baixo grau de instrução dos pesquisados torna-se difícil transcrever ou definir verbalmente (caso das entrevistas) o que realmente se entende por bacia hidrográfica. Esta afirmação se faz baseada em dados da EMATER-PR (1992) em que 4,1% dos produtores ou descendentes concluíram um curso superior, 11,3% cursaram o ensino médio, 4,1% são analfabetos e a porcentagem restante cursou apenas o ensino fundamental.

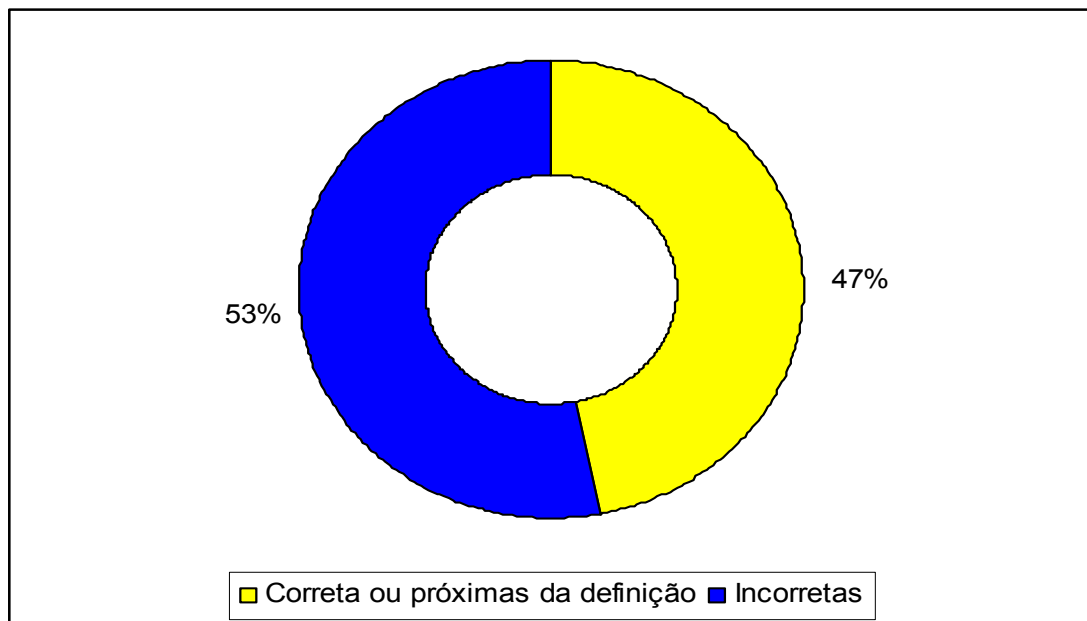
Este desconhecimento do termo pode justificar a inexistência de controle quanto aos poluentes e a falta de preocupação com as conseqüências dessa atitude onde os corpos de água são os principais depósitos de todo o lixo, agrotóxicos, adubos químicos e dejetos animais e humanos entre outros poluentes do meio ambiente.

Questão 2 : Você saberia explicar o que é poluição das águas e do solo?

Segundo a resolução 001/86 do CONAMA, impacto ambiental consiste em qualquer alteração das propriedades físicas, químicas e biológicas do meio ambiente, causada por qualquer forma de energia resultante das atividades humanas, que, direta ou indiretamente afetam a saúde, a segurança e o bem estar

da população; as atividades sociais e econômicas; a biota, as condições estéticas e sanitárias do meio ambiente; a qualidade dos recursos naturais.

GRÁFICO 13 – VOCÊ SABERIA EXPLICAR O QUE É POLUIÇÃO DAS ÁGUAS E DO SOLO?



Observa-se que a maioria dos produtores desconhecem a complexidade da poluição. Diferentemente da questão anterior as questões incompletas nos definem que o produtor pode estar causando poluição sem saber ou por desconhecer a gama de situações em que o mesmo possa estar poluindo o meio ambiente como um todo.

A próxima questão a ser analisada é relativa às formas de se evitar a poluição das águas e do solo. Nesta questão (e nas seqüentes) o produtor teve a liberdade de apontar uma ou mais formas de evitar a poluição, em seguida buscou-se tabular os dados de forma a efetuar a somatória das respostas dadas e em seguida buscou-se o número de vezes que uma mesma resposta se repetiu e conseqüentemente, dividindo pelo número total de resposta nos define o percentual.

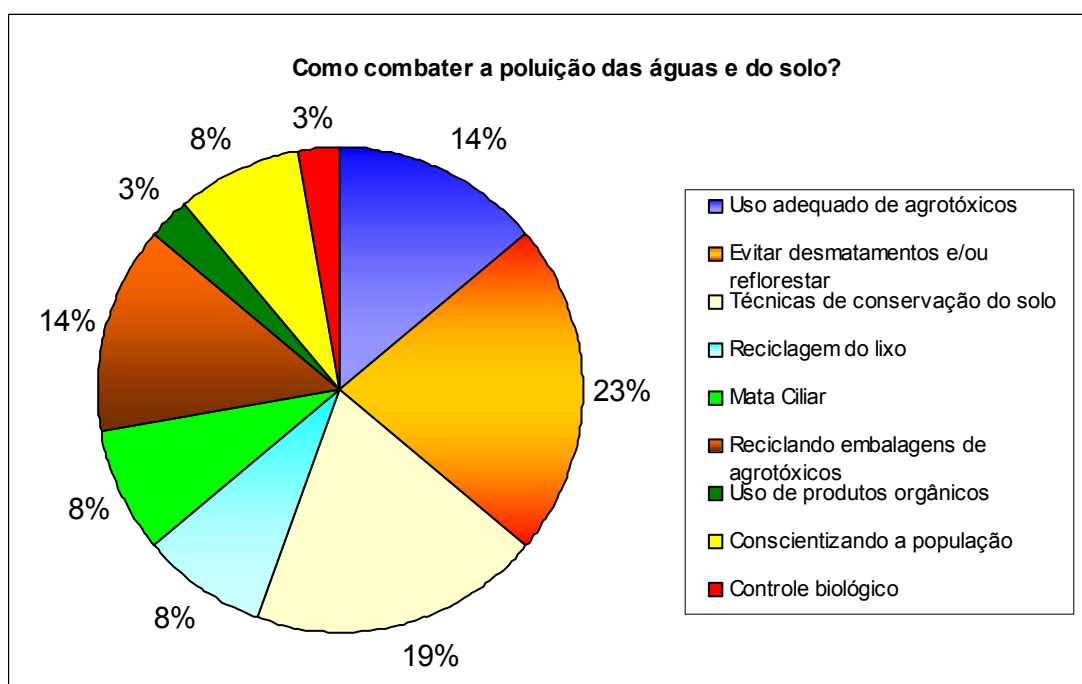
Questão 3: Quais as formas de evitar este(s) tipo(s) de poluição?

Se considerarmos a questão anterior em conjunto com a atual podemos verificar que o conhecimento é restrito ao senso comum e resume-se ao dia a dia da

população; Cada indivíduo percebe, reage e responde diferentemente frente às ações sobre o meio. As respostas ou manifestações são, portanto resultado das percepções, julgamentos e expectativas de cada indivíduo.

Embora nem todas as manifestações sejam evidentes, são constantes, em que a base de respostas se limita basicamente a quatro tópicos específicos: Uso adequado dos agrotóxicos, evitar desmatamento e/ou reflorestar, técnicas de conservação do solo e reciclagem das embalagens de agrotóxicos. Estes tópicos correspondem a 70% das respostas obtidas (ver Gráfico 14). Porém em observação local verificamos que desses tópicos somente a reciclagem das embalagens de agrotóxicos é seguida os demais não são considerados ou pelo menos não são tratados de forma adequada.

GRÁFICO 14 – QUAIS AS FORMAS DE COMBATE DA POLUIÇÃO DAS ÁGUAS E DO SOLO



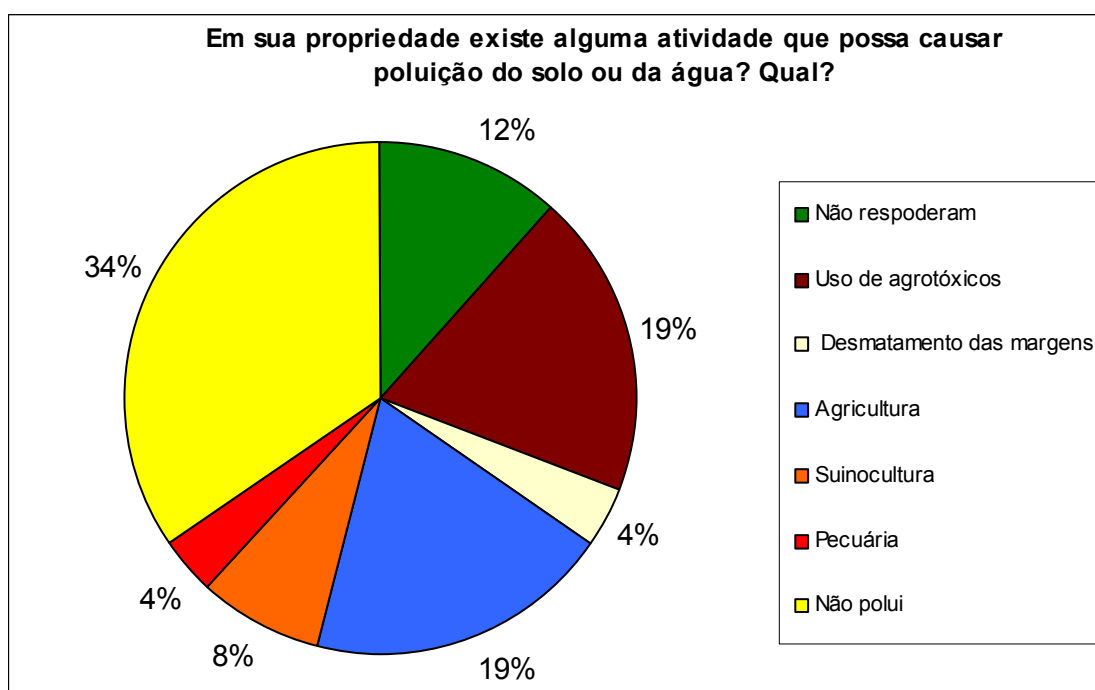
Questão 4: Em sua propriedade existe alguma atividade que possa causar poluição do solo ou das águas? Qual?

Quando perguntados a respeito de atividades poluidoras em suas propriedades, usamos a mesma forma de tabulação anterior em que o produtor pode apontar mais que uma atividade e do total de respostas obteve-se o percentual de

cada uma das atividades.

Novamente surge o efeito do desconhecimento em que grande parte afirma não possuir atividades que possam comprometer os corpos d'água ou não responderam a questão (Gráfico 15).

GRÁFICO 15 – EM SUA PROPRIEDADE EXISTE ALGUMA ATIVIDADE QUE POSSA CAUSAR POLUIÇÃO DO SOLO E DAS ÁGUAS?



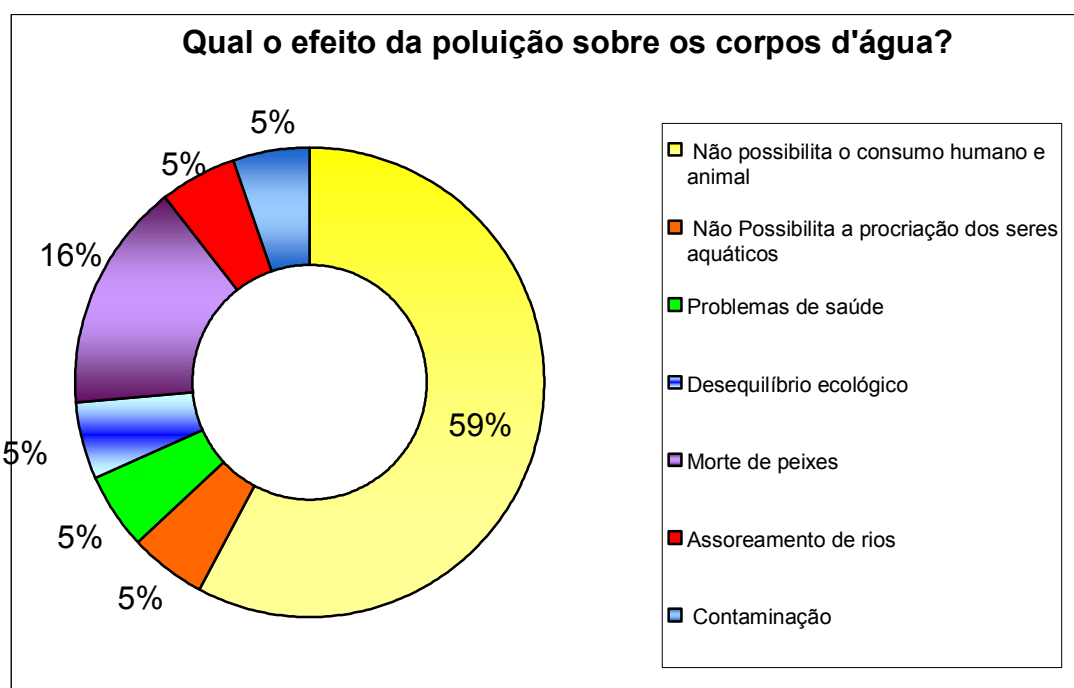
Percebe-se aqui que a vastidão que existe entre o conhecimento e a aplicabilidade se sustenta no dia a dia; o conhecimento não chega de forma clara ao ambiente em que o produtor vive e com isso sua aplicabilidade se torna repetitiva em alguns fatores mais divulgados ou de maior facilidade de compreensão. Esta afirmação baseia-se em colocações relativamente à água utilizada pelos produtores rurais para consumo humano e pelos esgotos residenciais (como veremos a seguir) lançados de forma indiscriminada a céu aberto, além de outros fatores como desmatamento, eliminação da mata ciliar e etc.

Isso pode ser considerado como fato relevante uma vez que, conforme citado anteriormente, muitos dos produtores se recusaram a responder o questionário devido ao receio dos órgãos fiscalizadores.

Questão 5: Qual o efeito da poluição sobre os corpos d'água?

Em complemento à questão anterior, perguntamos qual seria o efeito da poluição sobre os corpos d'água e novamente a resposta pode ser considerada como pontual, em que os produtores demonstraram seus temores direcionados ao consumo humano e animal e apenas uma minoria considerou o desequilíbrio ecológico como uma consequência da mesma e com o desequilíbrio existe o comprometimento das águas (Gráfico 16).

GRÁFICO 16 – QUAL O EFEITO DA POLUIÇÃO SOBRE OS CORPOS D'ÁGUA?



Conforme se aprofunda a análise dos questionários podemos verificar, a clara necessidade de maiores esclarecimentos, relativos a poluição, junto aos produtores rurais como forma de eliminar ou pelo menos minorar este mal ao ecossistema.

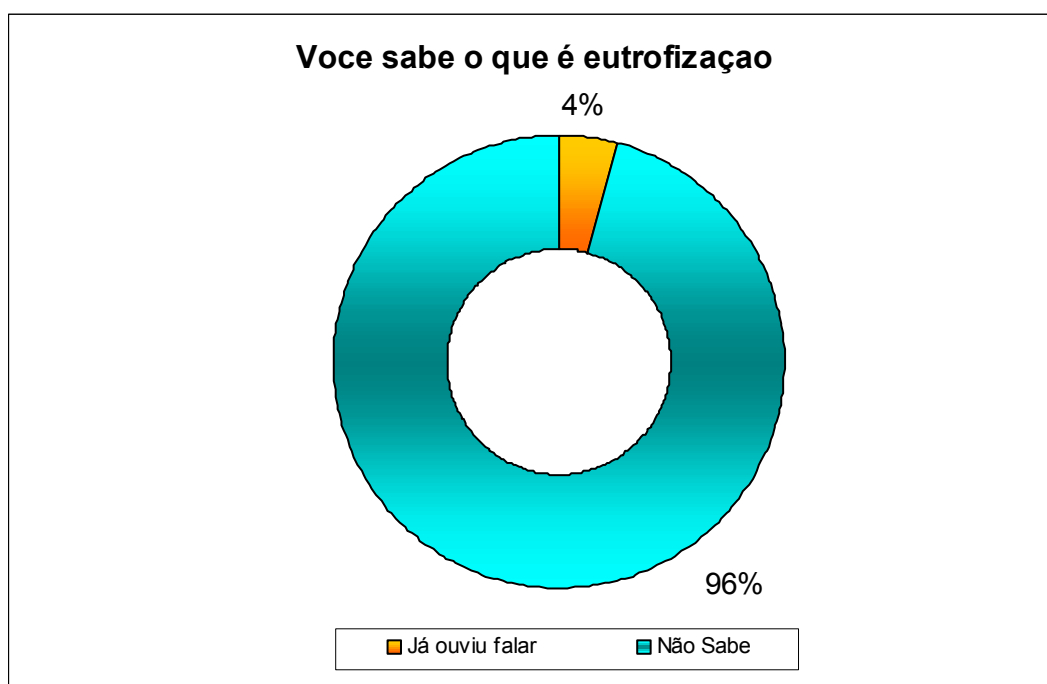
Questão 6: Você já ouviu falar sobre eutrofização?

Quando da indagação relativa ao conhecimento sobre eutrofização, apenas

dois agricultores responderam conhecer ou ter ouvido falar a respeito, o que nos dá 4% dos produtores (Gráfico 17); quando questionados sobre o significado da expressão nenhum soube responder corretamente.

Von Sperling (1996), citando Thomann e Mueller (1987), diz que a eutrofização é o crescimento excessivo das plantas aquáticas, tanto planctônicas quanto aderidas, a níveis tais que sejam considerados como causadores de interferências com os usos desejáveis do corpo d'água. O principal fator de estímulo é um nível excessivo de nutrientes no corpo d'água, principalmente nitrogênio e fósforo.

GRÁFICO 17 – VOCÊ JÁ OUVIU FALAR SOBRE EUTROFIZAÇÃO?



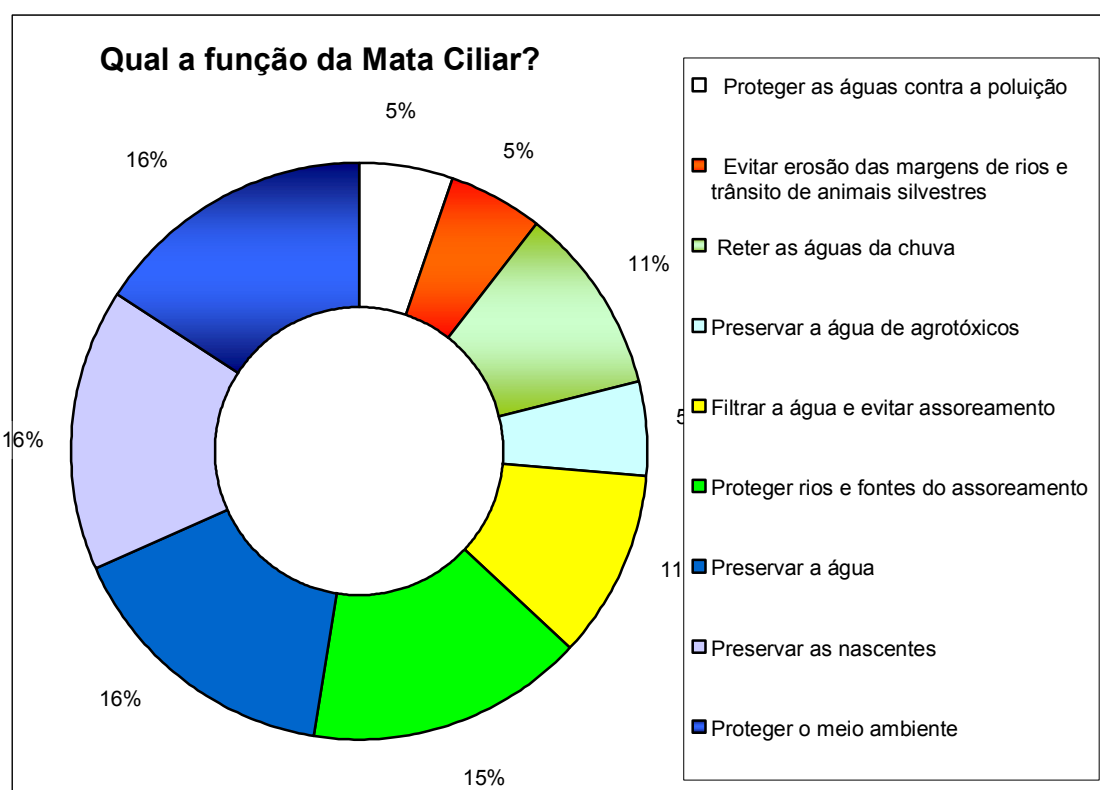
Questão 7: Qual a função da Mata Ciliar?

As respostas (Gráfico 18) se assemelham a definição, o que podemos considerar que os produtores são conhecedores das funções das matas ciliares, porém visitas nas áreas que margeiam o Rio Vitorino verifica-se que as mesmas não estão sendo respeitadas. Quando indagados a respeito da destruição das mesmas, a resposta mais constante é que a perda da área de plantio seria demasiadamente grande quando comparada com a área total das propriedades, compostas,

basicamente, de pequenos e médios produtores.

A substituição das matas por vegetais agricultáveis pode causar também uma redução da capacidade de infiltração no solo. Assim, os nutrientes, já adicionados em excesso, tendem a escoar superficialmente pelo terreno, até atingir, eventualmente, o lago ou represa.

GRÁFICO 18 – QUAL A FUNÇÃO DA MATA CILIAR?



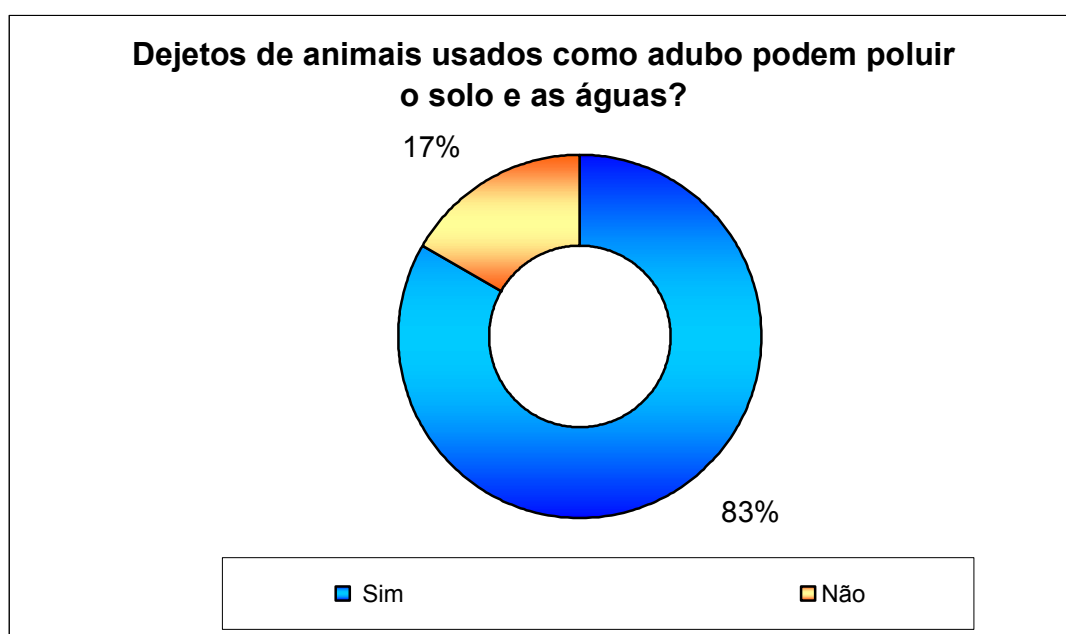
Questão 8: O uso inadequado do adubo químico pode ser considerado uma forma de poluição do solo e conseqüentemente das águas?

De acordo com o gráfico 19, podemos constatar que a maioria dos produtores rurais pesquisados concorda que os dejetos de animais, mais especificamente os dejetos suínos são prejudiciais ao solo e a água. Porém, em visitas as propriedades, podemos observar que o conceito é conhecido, porém na prática a realidade é diferente, pois a maioria das pocilgas não possuem esterqueiras.

Pessoas que desconhecem a complexidade do problema ambiental da região,

muitas vezes, opinam que o mesmo poderia ser resolvido através de melhores leis e de mais ações fiscalizatórias; outros pensam que tudo é uma questão de educação; alguns acham que o problema será resolvido através de alguma tecnologia, outros acreditam que a questão é essencialmente econômica, pois se os produtores recebessem mais pelo seu produto, poderiam investir os recursos necessários para o controle ambiental da atividade.

GRÁFICO 19 - O USO INADEQUADO DO ADUBO QUÍMICO PODE SER CONSIDERADO UMA FORMA DE POLUIÇÃO DO SOLO E CONSEQUENTEMENTE DAS ÁGUAS



b) Condições de manejo e uso do solo

Nesta etapa procura-se avaliar as condições de manejo e uso do solo adotado pelos produtores quanto aos métodos utilizados para correção do solo e escolha do uso ou da cultura em diferentes áreas.

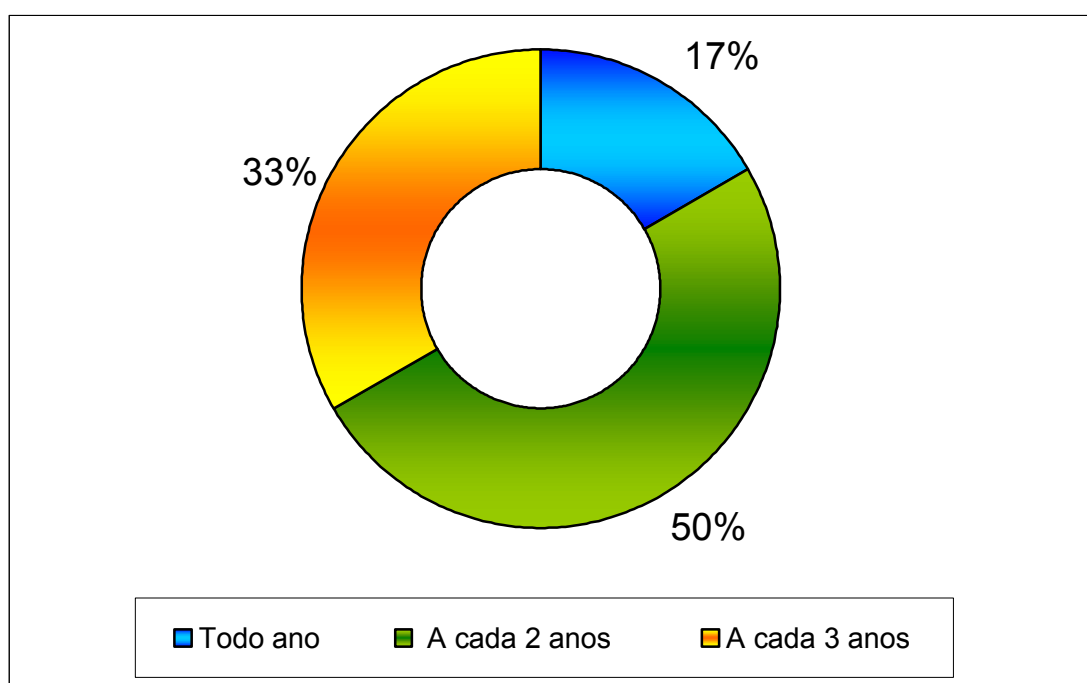
Questão 09 : De quanto em quanto tempo você faz análise dos solos de sua propriedade?

A principal finalidade de uma análise de solo é verificar a condição de fertilidade das terras, indicando a disponibilidade de alguns dos principais nutrientes

para as culturas, como base de uma recomendação racional e econômica de corretivos e adubos.

O gráfico 20 nos mostra que a análise de solo é feita com uma variação média de tempo de 2 anos (50% dos entrevistados), o que ajuda na manutenção de um solo com índices de nutrientes dentro das necessidades e evita o excesso ou carência dos mesmos.

GRÁFICO 20 – DE QUANTO EM QUANTO TEMPO VOCÊ FAZ ANÁLISE DOS SOLOS DE SUA PROPRIEDADE?

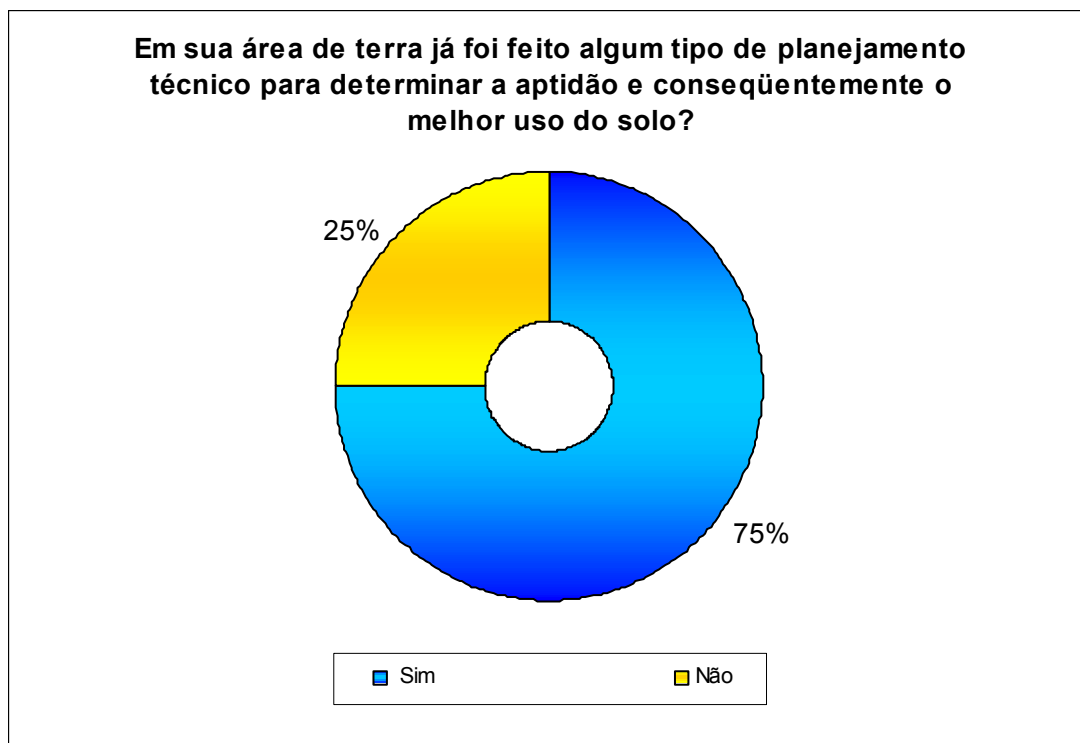


Questão 10: Em sua área de terra já foi feito algum tipo de planejamento técnico para determinar a aptidão e conseqüentemente o melhor uso do solo?

A busca de um planejamento técnico é a forma adequada de se definir os usos e aptidões de um solo. Nesse planejamento é levado em conta o desgaste que a superfície do solo poderá sofrer quando submetida a qualquer uso, sem medidas conservacionistas, estando na dependência das condições climáticas (especialmente do regime pluviométrico), do solo (textura, estrutura e permeabilidade, profundidade, capacidade de retenção de água, presença ou ausência de camada compacta e de pedregosidade), do relevo (declividade,

extensão da vertente e microrelevo) e da cobertura vegetal.

GRÁFICO 21 - EM SUA ÁREA DE TERRA JÁ FOI FEITO ALGUM TIPO DE PLANEJAMENTO TÉCNICO PARA DETERMINAR A APTIDÃO E CONSEQUENTEMENTE O MELHOR USO DO SOLO?



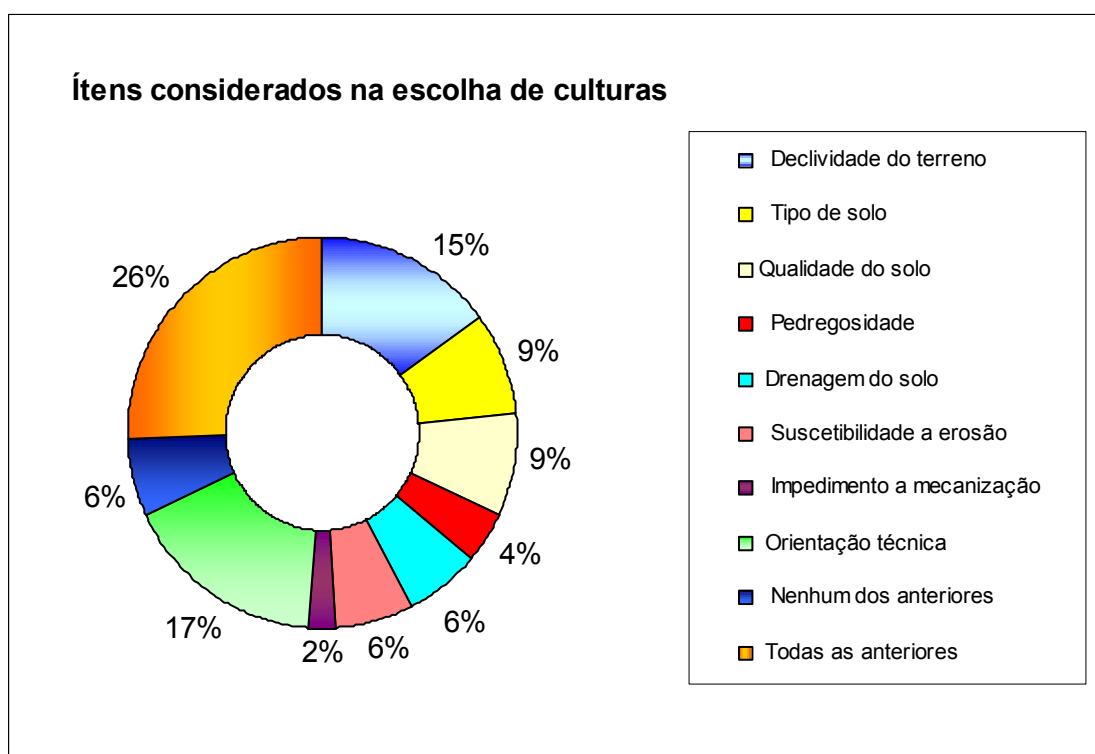
Quando perguntados a respeito de planejamento técnico para uso do solo, novamente as respostas obtidas são conflitantes com a realidade verificada “in loco” em algumas propriedades onde observa-se que áreas de declividade acentuada são utilizadas como áreas de plantio de culturas anuais e áreas de baixa declividade sendo utilizadas como áreas de criação de gado. Outro detalhe a ser observado é a locação de pocilgas e granjas junto a nascentes e pequenos córregos.

Questão 11: Quando da escolha da(s) cultura(s) a ser(em) plantada(s) em sua propriedade o que você leva em consideração?

As respostas obtidas nos fornecem uma noção das formas utilizadas para escolha da cultura a ser plantada em áreas de diferentes condições de uso. Pode-se observar que as respostas não traduzem as recomendações técnicas em que todos os itens listados devem ser considerados (gráfico 22). Apenas 26% dos produtores

rurais consideram que: declividade, tipo de solo, qualidade do solo, pedregosidade, drenagem do solo, suscetibilidade a erosão, impedimento a mecanização e orientação técnica adequada devem ser levados em consideração na escolha da cultura.

GRÁFICO 22 – QUANDO DA ESCOLHA DA(S) CULTURA(S) A SER(EM) PLANTADA(S) EM SUA PROPRIEDADE O QUE VOCÊ LEVA EM CONSIDERAÇÃO?



c) conhecimento relativo aos recursos hídricos da propriedade e formas de preservação.

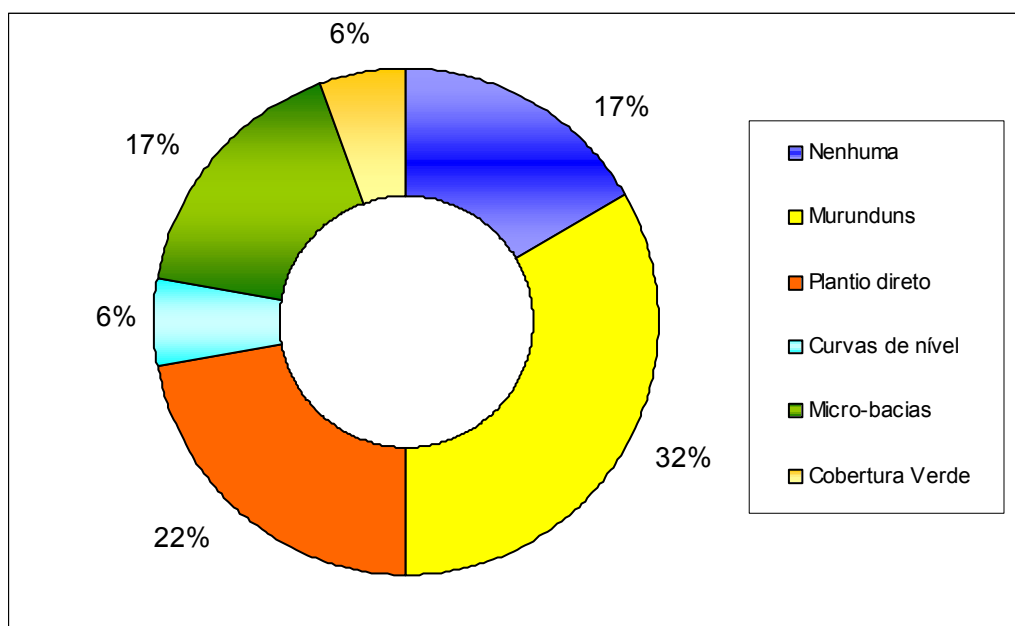
Nesta etapa da análise buscou-se abordar os conhecimentos relativos aos recursos hídricos da propriedade e as formas de proteção desses recursos.

Como primeira etapa buscou-se saber se nas propriedades havia a existência de erosão hídrica. 49% dos produtores responderam não existir erosão, ou seja, 51% dos produtores indicam a existência de erosão em suas áreas.

Questão 12: Quais as formas de combate à erosão hídrica utilizadas em sua propriedade?

Para estabelecermos um comparativo em relação aos dados obtidos em relação a existência ou não de erosão hídrica nas propriedades, perguntamos sobre formas de combate a erosão, os resultados foram os seguintes (gráfico 23):

GRÁFICO 23 – QUAIS AS FORMAS DE COMBATE À EROSÃO HÍDRICA UTILIZADAS EM SUA PROPRIEDADE?



Da análise do gráfico 23, observa-se que 17% dos produtores não adotam técnicas de proteção de suas áreas. As afirmações mais comuns para essa não adoção de técnicas de proteção são:

- Desconhecimento das técnicas;
- As técnicas normalmente reduzem a área de lavoura;
- Dificultam as manobras das máquinas.

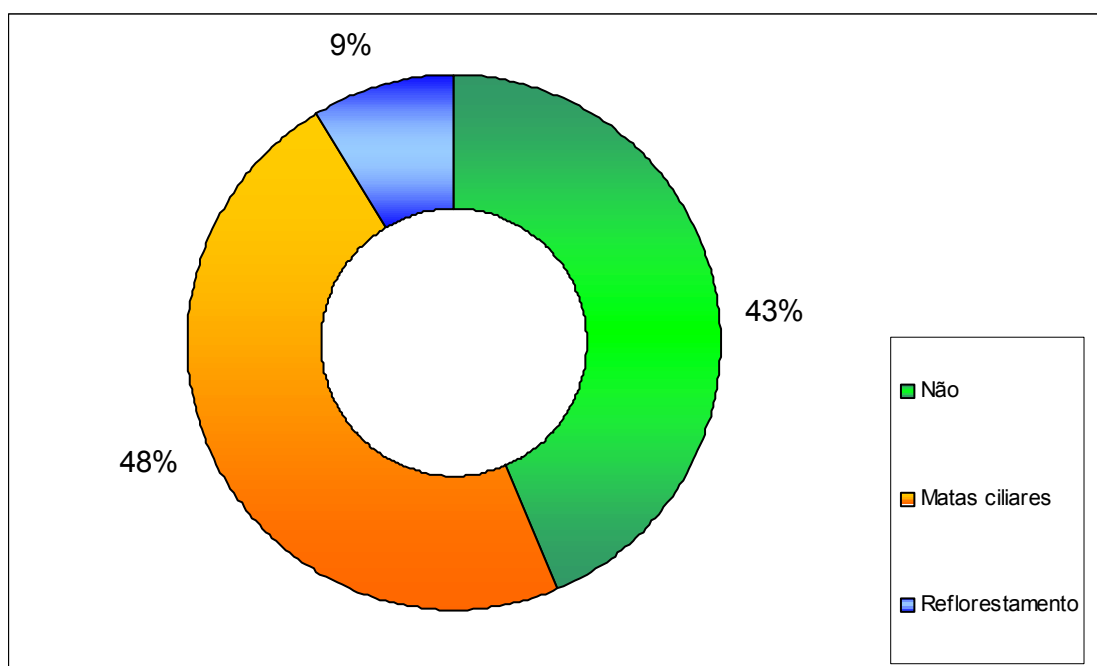
Outro ponto a ser observado é que 22% dos produtores adotam o plantio direto como forma única e suficiente de combate à erosão hídrica.

Questão 13: Em sua propriedade existe alguma vertente, aguada ou corpo d'água? Em caso afirmativo quais as formas de proteção?

As fontes, vertentes ou corpos d'água foram identificados em 95% das

propriedades, porém 43% dos entrevistados não utilizam nenhuma forma de proteção das mesmas e 48% usam a mata ciliar como proteção (Gráfico 24), porém em visitas as propriedades isso não se configura uma vez que a faixa de mata ciliar é mínima, quando existente.

GRÁFICO 24 – EM SUA PROPRIEDADE EXISTE ALGUMA VERTENTE, AGUADA OU CORPO D'ÁGUA? EM CASO AFIRMATIVO QUAIS AS FORMAS DE PROTEÇÃO?



Questão 14: A água consumida por sua família é tratada ou provém de fontes?

Com todo o “descuido” verificado, na questão anterior, com os corpos d’água questionou-se de onde vem a água, para consumo humano na propriedade. 97% dos pesquisados responderam que provém de fontes e 70% jamais fez análise da qualidade dessa água, apesar de que 97% afirmam que as águas consumidas são poluídas e podem ocasionar doenças.

A diferença existente entre as práticas agropecuárias e a questão ambiental pode ser um fator responsável por pouca, ou nenhuma, consciência dos produtores rurais, quanto aos impactos gerados. Estes impactos são ainda maiores se considerarmos que muitas das atividades são realizadas sem a adoção de práticas conservacionistas e sem tratamento dos resíduos gerados e que são lançados diretamente sobre os corpos d’água.

Observa-se uma lacuna muito grande entre a legislação ambiental e a sua

aplicação. Estes instrumentos são ainda desconhecidos pela maioria dos produtores rurais. Encontrar responsáveis por fatos como esses não é simples ou fácil, podemos citar o projeto de uso e ocupação das várzeas que recebia o incentivo do governo, em que se dizia que essas áreas eram ricas e de alta produtividade o que levou a degradação das matas ciliares e reservas permanentes, e hoje busca-se justamente o contrário e obriga-se o agricultor a refazer um serviço o qual fora incentivado. Como consequência de sua “desobediência” o produtor rural é multado mesmo sem conhecimento, na maioria das vezes, do real motivo.

d) campanhas de preservação e combate à poluição das águas

Nesta etapa buscou-se analisar o alcance ou a resposta as ações de órgãos tanto do governo quanto de outras instituições, em forma de campanhas, junto aos produtores rurais.

Foram feitas perguntas de caráter dissertativo e abertas, onde os produtores buscavam responder de acordo com seus conhecimentos ou entendimento.

Questão 15: Em sua opinião as campanhas publicitárias feitas pelos órgãos de governos e outros, são eficientes no sentido de alertar os produtores rurais quanto à poluição causada pelos produtos agrícolas em relação ao solo e a água?

A questão tem por objetivo verificar o grau de penetração das campanhas de combate a poluição. Das respostas obtidas constatou-se que:

- 58% dos produtores concordam que as campanhas atingem seus objetivos;
- 42% dizem que não atingem.

Porém a verificação feita “in loco” e as entrevistas feitas trazem uma contradição nesse sentido ou pelo menos não atingem a abrangência necessária, pois o conhecimento relativo à preservação ambiental está restrita ao uso de agrotóxico, necessitando um esclarecimento maior e uma atuação mais intensa em campanhas educacionais e esclarecedoras relativamente aos demais tipos de poluição causada pela agropecuária e atividades em áreas rurais além de conscientização relativa a própria água consumida pelos próprios produtores bem

como o lixo gerado pelas famílias.

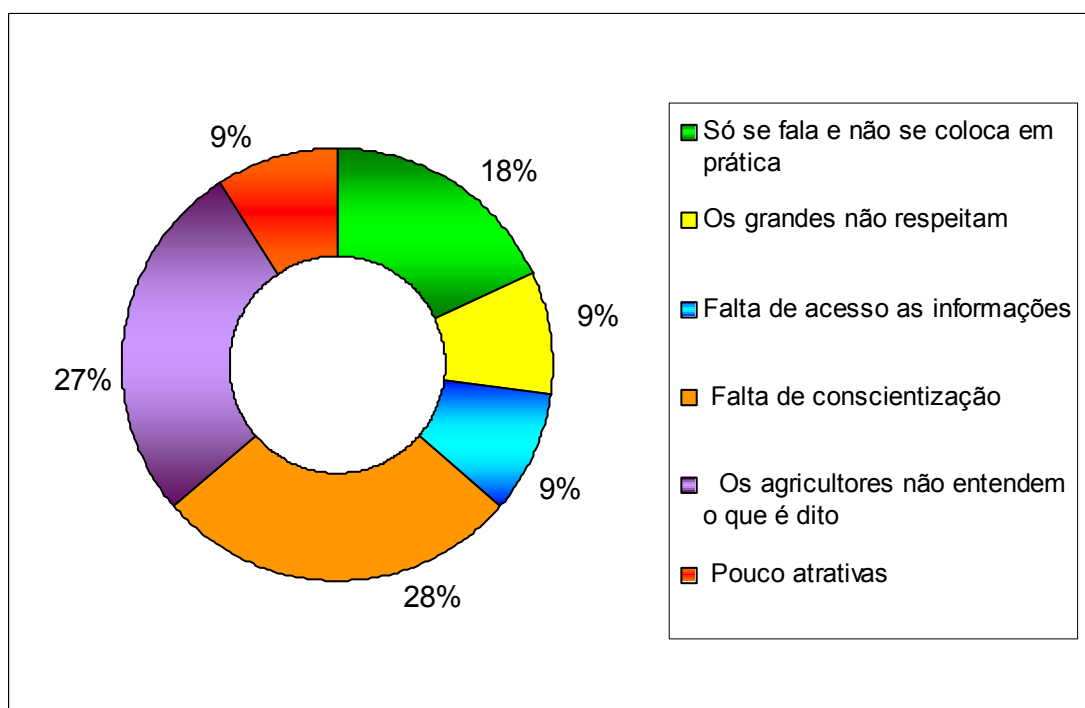
Quando perguntou-se aos produtores que responderam não, porque não atinge, as respostas foram bem diferenciadas e conflitantes, conforme mostra o gráfico 25.

Três tópicos chamam a atenção pelos seus percentuais:

- Falta conscientização por parte dos próprios produtores (28%);
- Os agricultores não entendem o que está sendo dito ou o que está querendo se transmitir (27%) devido aos termos usados nas mesmas
- De acordo com o linguajar dos produtores... “só se fala e não se coloca em prática” (18%).

Verifica-se a necessidade de ações mais concretas e atuantes na forma de demonstrações. Atividades de combate à poluição junto aos agricultores, iniciando com a análise dos problemas existentes na região ou na bacia hidrográfica ou até mesmo em uma determinada área, e posterior aplicação de técnicas como forma de preservação.

GRÁFICO 25 – NA SUA OPINIÃO AS CAMPANHAS PUBLICITÁRIAS FEITAS PELOS ÓRGÃOS DE GOVERNOS E OUTROS, SÃO EFICIENTES NO SENTIDO DE ALERTAR OS PRODUTORES RURAIS QUANTO À POLUIÇÃO CAUSADA PELOS PRODUTOS AGRÍCOLAS EM RELAÇÃO AO SOLO E A ÁGUA?



Questão 16: Caso o governo incentivasse economicamente o controle da erosão e outras formas de poluição das águas, você acredita que haveria maior eficiência e participação no combate a poluição causada pela agricultura?

As respostas obtidas não deixam dúvidas relativas a maneira de pensar dos produtores:

- Sim - 92%;
- Não - 8%.

Como forma de verificar até que ponto existe a predisposição de participar de forma ativa no combate a poluição das águas e do solo, outra questão foi lançada:

Questão 17: Você gostaria de participar de ações concretas de proteção ambiental na sua bacia hidrográfica?

Novamente a resposta é contundente:

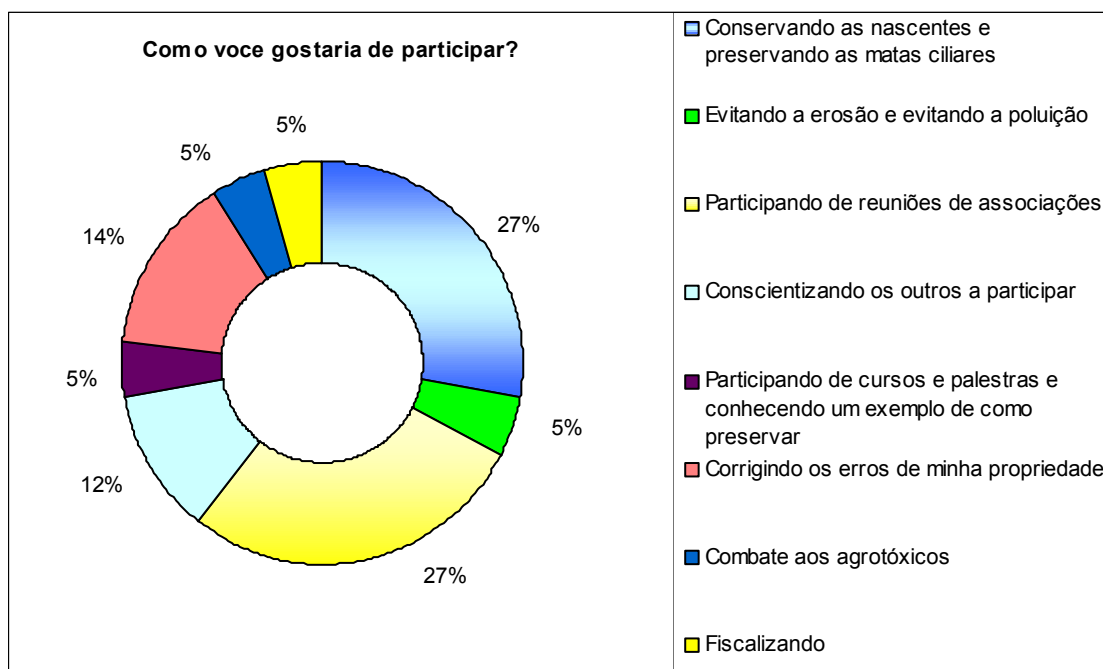
- Sim – 96%;
- Não – 4%.

Questão 18: De que forma você gostaria de participar?

Nas resposta a esta pergunta duas questões estabelecem parâmetros de conhecimento mínimo, onde os produtores se dispõem a conservar as nascentes e preservar as matas ciliares (27%), e, em outro lado a participação em ações de conscientização dos demais produtores e busca de maior conhecimento através de reuniões de associações (27%).

Percebe-se a predisposição dos produtores em participar de ações de preservação, porém novamente as ações estão direcionadas a participação e a busca de conhecimento. Porém a participação se da de forma ainda pequena em vista da complexidade da poluição e da abrangência que atinge.

GRÁFICO 26 – DE QUE FORMA VOCÊ GOSTARIA DE PARTICIPAR?



De maneira geral fica evidenciado o desconhecimento relativo ao conceito de planejamento por bacia hidrográfica. As respostas relativas aos itens a, b, c e d permitem fazer esta afirmação a partir de fatos como o desconhecimento do significado de eutrofização, as afirmações de não poluírem, na minoração das práticas conservacionistas e na indisposição relativa a preservação das Matas Ciliares e reserva legal, alegando perda de área de plantio e com isso redução do poder aquisitivo, e dificuldade na manobra das máquinas e equipamentos. Estas colocações deixam claro que uma política de planejamento ambiental por bacia hidrográfica deve ser articulada de forma precisa e planejada e principalmente dando prioridade a uma forte campanha de educação ambiental.

Segundo Souza *et all* (2000) é em nível local que os problemas se manifestam. As pessoas residentes nele são ao mesmo tempo, causadoras e vítimas de parte dos problemas. Leis, normas, regulamentos e fiscalizações punitivas podem ter pouco significado, se a população não estiver sensibilizada para o problema.

6.3 - COMENTÁRIOS E SUGESTÕES

De acordo com a avaliação ambiental estratégica da bacia do Rio Chopim, (2002), o índice de fragilidade do Rio Vitorino é 2 (baixa fragilidade) das nascentes até a cidade de Vitorino, mesma área desse estudo.

Se nos tempos atuais estes valores ou índices, apresentados anteriormente, não traduzem um problema extremo de poluição das águas do Rio Vitorino, devemos nos lembrar que há alguns anos este rio era utilizado para banho e recreação e que hoje este contato primário já pode ser considerado como inoportuno e não recomendado, sem considerar seu uso anterior para consumo humano e que hoje não possui condições sem que haja um tratamento adequado.

Sabemos o quão importante é o controle da qualidade da água e para isso devemos estabelecer uma gestão mais conservacionista da mesma, de forma a evitar a propagação ou aumento da poluição. Para isso é recomendado um monitoramento e um gerenciamento (ações) mais intenso e não somente estes dados levantados neste trabalho.

Duas fases distintas são definidas e devem ser observadas: a primeira fase relativa à qualidade da água do Rio Vitorino; pode-se observar que o grande mal que se estende pelo mesmo são os coliformes devido a inexistência de sistema de esgoto, obrigando a população a construir fossas sépticas para deposição dos dejetos. Observa-se alguns casos de lançamento de dejetos diretamente no rio ou em pequenas sangas que vão desaguar no Rio Vitorino.

Outro fato a se considerar é o costume da população em lançar lixos, doméstico ou entulhos e até mesmo lixo industrial, nas margens do rio, tanto na cidade de Vitorino quanto no interior.

No interior, a maioria dos produtores lançam dejetos, tanto residenciais quanto de atividade como suinocultura, a céu aberto e que devido ao escoamento superficial acabam chegando as águas do rio. Pode-se constatar que as atividades de suinocultura não são de grande monta, porém existem alguns produtores que possuem uma quantidade maior de suínos, cujas esterqueiras mal locadas, fazem com que, em épocas de grande quantidade de chuva haja transbordo das mesmas e conseqüentemente esses dejetos são lançados ao rio ou seu afluentes.

Em algumas áreas a erosão pode ser observada, principalmente em áreas de

pastagens onde não é utilizada nenhuma forma de contenção da mesma. Já nas áreas de atividade de agricultura a incidência é mínima devido ao uso do plantio direto.

De acordo com as análises feitas, os pontos de maiores índices de DBO, turbidez e sólidos totais estão localizados na entrada da cidade e logo após a cidade (pontos 3 e 4) o que indica que o mal não está ligado diretamente a agricultura e sim a outros fatores como a própria pecuária, pois as maiores áreas de plantio estão entre o ponto 1 e 2.

A segunda fase de nossa análise é a busca da realidade de nossos produtores rurais tentando conhecer suas idéias e conhecimentos para que se possa planejar as ações a serem executadas. Esse conceito inclui o Planejamento Ambiental que deve ser considerado como uma tentativa para se alcançar o equilíbrio entre potencialidade ecológica e aspiração social. Como forma de buscar uma política de gestão mais atuante é necessário conhecermos os atores e possíveis poluidores que agem nas áreas e entornos dos nossos rios, bem como seus conhecimentos relativos à poluição, suas atividades, suas condições de proteção das águas e suas disposições em cooperar com as ações a serem executadas, além das fontes e causas da poluição.

Como forma de conhecermos alguns dos fatos citados buscou-se, através de questionário e entrevistas, levantar alguns desses dados de forma a termos uma visão melhorada do ambiente que circunda o Rio Vitorino, bem como dos seus atores que são os responsáveis diretos por essa busca da melhoria de qualidade da água e do meio ambiente, como será visto na seqüência.

Quanto ao conhecimento dos produtores em relação aos impactos ambientais, notou-se que, de maneira geral, possuem noções sobre o que é impacto ambiental. No entanto, são conhecimentos pouco profundos que não lhes permitem defini-la, mas, citam exemplos reais com os quais lidam diariamente, relacionados ao tema abordado.

As respostas deixam claro que não existe um cuidado mais profundo em relação à poluição das águas. Nem mesmo em relação à água consumida pelos seres humanos, pois as fontes de água para consumo humana não são analisadas de forma a saber se estão ou não em condições de consumo. Muitos deles não possuem conhecimento relativo aos problemas causados pelas águas poluídas ou contaminadas e nem mesmo sabem que estão poluindo as mesmas.

Porém observa-se a disposição de participarem de forma mais intensa em ações concretas e orientadas as suas atividades, de forma direta ou indireta, seja participando de reuniões de associações, palestras e recebendo técnicos para orientá-los de acordo com as necessidades de suas atividades e áreas. Salienta-se que de acordo com o questionário aplicado, que a maioria dos produtores determinam as áreas e usos das mesmas de forma empírica, sem o aporte técnico necessário ao uso dos solos e aptidões dos mesmos.

Por outro lado verifica-se certo receio em relação aos órgãos de fiscalização como o Instituto Ambiental do Paraná (IAP) e Instituto Brasileiro do Meio Ambiente (IBAMA), devido às penas por eles aplicadas e que os agricultores afirmam não terem conhecimento suficiente da legislação.

A análise dos questionários nos mostra ainda que as campanhas governamentais e de instituições de preservação da natureza, não conseguem atingir seus objetivos plenamente, pois, segundo os produtores, muitos não conseguem entender o que se está tentando transmitir e outros cobram ações mais concretas para que se possa realmente atingir os objetivos, além de se sentirem prejudicados, quando comparados a médio e grandes produtores, em relação às leis, muitos alegando que se mantiverem as áreas de preservação permanente e as matas ciliares, ficarão sem espaço para suas atividades.

A valorização e conseqüente criação de sentimento da importância da manutenção desse ambiente natural deve ser cultivada entre os munícipes para que a preservação passe a ser responsabilidade de todos e não exclusivamente da Prefeitura. Para que isso seja possível é necessário trabalhar com programas de educação ambiental que mostre, aos produtores, valores subjetivos que podem beneficiá-los a partir da manutenção do meio ambiente.

7. CONCLUSÕES

De acordo com os resultados obtidos neste trabalho a qualidade da água do Rio Vitorino está comprometida por agentes de diversos meios, os quais impedem o consumo humano sem que haja um tratamento adequado e o contato primário com suas águas (principalmente os Coliformes).

Os resultados das análises indicam que há um índice de poluição que deve ser considerado. Apesar de ocorrerem, em sua maioria, de forma pouco intensa, pontuais e principalmente em estações chuvosas, esses índices devem ser controlados desde já para que não haja um aumento e até mesmo a perda do controle sobre a poluição, evitando assim que atinja proporções irreversíveis para a vida do rio.

Algumas técnicas são difundidas como forma de proteção da água podem ser adotadas para mitigar ou pelo menos evitar o aumento da poluição, tais quais:

1) Controle de agentes causadores do esgotamento do solo, como a erosão, pode ser efetuada através de práticas conservacionistas que aumentam a resistência do solo ou diminuem a força do processo erosivo. Estas práticas conservacionistas caracterizam-se por um conjunto de técnicas que vão do controle da erosão a métodos de cultivo que permitem a exploração racional do solo, proporcionando produtividade ao longo de períodos agrícolas.

Essas técnicas devem estar asseguradas de forma a proteger o solo da erosão e assegurar níveis adequados de matéria orgânica no solo, através de barreiras de terra, para quebrar a velocidade da enxurrada e facilitar a infiltração no solo.

Porém existem outros fatores que não a erosão, que prejudicam a qualidade da água, e citamos a seguir algumas ações que podem auxiliar a mitigar a poluição:

- Construção de sistemas de captação e tratamento dos esgotos residenciais e industriais, evitando assim que os mesmos sejam lançados diretamente nos corpos de água:
- Controle, fiscalização e melhorias em sistemas de confinamentos de bovinos e outros animais, para que seus dejetos não sejam lançados diretamente nos corpos d'água;
- Controle intenso da suinocultura, ajudando e facilitando a construção de

melhorias de controle dos dejetos através da construção e readequação de esterqueira;

- Conscientização, educação e visão da bacia hidrográfica como um todo, pelos agricultores como forma de combater a poluição e preservação das águas;
- Readequação de estradas e bueiros;
- Retirada de famílias de baixa renda das margens do rio;
- Reestruturação das matas ciliares como forma de proteção dos corpos d'água e corredor de biodiversidade;
- Políticas de monitoramento constante da qualidade da água do rio;
- Programa de gestão do meio ambiente como forma de mitigar possíveis danos ao mesmo;
- Construção de parques lineares na área da cidade, como forma de inibir a construção de entradas clandestinas de esgoto, além da preservação das barrancas do rio;
- Plantio de vegetação nos taludes que formam as margens do rio como forma de contenção ou redução da erosão dos mesmos.

Por outro lado verifica-se também que o nível de conhecimento dos produtores rurais relativos à poluição das águas é mínimo e com isso muitas vezes poluem sem ter consciência de seus atos. A educação ambiental e a criação de uma consciência ambiental são os fatores que se deve considerar relevantes quando da discussão do assunto meio ambiente, enquanto a população não tiver consciência de que os danos causados são práticas contra o próprio ser humano termos, ainda, essa concepção de reparar.

Para que se obtenha êxito é necessário que os órgãos responsáveis criem campanhas concretas e localizadas para educar e orientar os produtores de maneira a se criar uma consciência ambiental mais próximas da necessidade. Sabe-se que após degradado o solo, características como topografia, vegetação, fauna, solo, hidrografia e etc. jamais retornarão a ser como era

8 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BERTONI, J. LOMBARDI NETO, F. **Conservação do solo**. 4ª ed. São Paulo: Icone, 1999.

BRAIDA, J.A. & CASSOL, E.A. **Erodibilidade em Sulcos e em Entressulcos de um Podzólico Vermelho-Escuro Franco-Arenoso**. R. Bras. Solo, 20:127-134. Campinas. 1996.

BRAGA, Roberto. **Recursos hídricos e planejamento urbano e regional** / Roberto Braga, Pompeu Figueiredo de Carvalho. Rio Claro : Laboratório de Planejamento Municipal – Deplan – UNESP – IGCE, 2003. 131 p.

BRASIL. Resolução CONAMA nº 001/86, de 23 de janeiro de 1986. **Estabelece as definições, as responsabilidades, os critérios básicos e as diretrizes gerais para uso e implementação da Avaliação de Impacto Ambiental como um dos instrumentos da Política Nacional do Meio Ambiente**. Brasília, 1986.

BRASIL. Resolução CONAMA nº 20/86, de 18 de junho de 1986. **Estabelece a classificação das águas doces, salobras e salinas do Território Nacional**. Brasília, 1986.

BRASIL. Resolução CONAMA nº 357 de 17 de março de 2005. **Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências**. Brasília, 2005

CAREY, B.; GRAY, J. & SEAGRAVE, C.. **Gully Erosion**. Department of Natural Resources and Mines. The State of Queensland. L81. 2001.

CETESB. Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental - São Paulo. **Guia de coleta e preservação de amostras de água**. São Paulo: CETESB, 1987. 150p.

COGO, N.P. **Elementos essenciais em manejo e conservação do solo e da água para o aumento da produtividade agrícola e preservação do ambiente**. Porto Alegre: UFRGS, 2002. (Apostila de curso)

COIMBRA, R. M. Monitoramento da qualidade da água. In: PORTO, R. L. L. (Org.) **Hidrologia ambiental**. São Paulo: Associação Brasileira de Recursos Hídricos, 1991.p. 391- 411. (Coleção ABRH de Recursos Hídricos; v. 3).

CRABILL, C.; RAVIN, D.; SNELLING, J. et all. The impact of sediment fecal coliform reservoirs on seasonal water quality in oak creek, Arizona. **Water Research**, v.33, n.9, p.2163-2171, 1999.

CHRISTOVÃO, D. A. **Padrões Bacteriológicos; Caracterização Bacteriológica da Poluição e Contaminação**. In: CETESB. Água: Qualidade, Padrões de Potabilidade e Poluição. São Paulo, SP, CETESB, 1974. p.57-119.

CUNHA, S. B., GUERRA, A. J. T. Degradação Ambiental. In: GUERRA, A. J. T., CUNHA, S. B (Orgs). **Geomorfologia e Meio Ambiente**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1996.

DEBERDT, A. J. **Qualidade de Água**. Artigo disponível em: <http://educar.sc.usp.br/biologia/prociencias/qagua.htm> - consultado em 09/12/2004.

DERPSCH, R.; ROTH,C.H.; SIDIRAS,N. E KÖPKE,U.. **Controle da Erosão no Paraná, Brasil. Sistemas de Cobertura do Solo, Plantio Direto e Preparo Conservacionista do Solo**. Convênio GTZ/IAPAR. Eschborn. 1991. 268 p.

EMATER-PR – Projeto da Microbacia do Rio Vitorino, 1992.

EMATER-PR – Projeto da Microbacia do Santo Antonio, 1999.

EMBRAPA. Serviço Nacional de Levantamento e Conservação de Solos (Rio de Janeiro, RJ). **Definição e notação de horizontes e camadas do solo**. 2.ed.rev.atual. Rio de Janeiro, 1988b. (EMBRAPA-SNLCS. Documentos, 3).

FASOLO, J.P. **Importância e uso dos levantamentos de uso de solos e suas relações com o planejamento de uso da terra**. In: CASTRO FILHO, C., MUZILLI, O. **Manejo integrado de solos em microbacias hidrográficas**. IAPAR/SBCS. Londrina. 1996.

GASTALDINI, M. C. C. **Monitoramento da qualidade da água**. Disciplina de aspectos qualitativos dos recursos hídricos. Curso de pós-graduação em engenharia civil da UFSM, 2002.

GASTALDINI, M. C. C. & MENDONÇA, A. S. F. Conceitos para avaliação da qualidade da água. In: PAIVA, J. B. D. de & PAIVA, E. M. C. D. de (Orgs.) **Hidrologia aplicada à gestão de pequenas bacias hidrográficas**. Porto Alegre: ABRH, 2001. p. 428 - 451.

GENDA, A. Poluição das águas. In: PHILLIPPI JÚNIOR, A (Org.) **Saneamento do Meio**. São Paulo: FUNDACENTRO: Universidade de São Paulo: Faculdade de Saúde Pública: Departamento de Saúde Ambiental, 1992. p.137-156.

GOMEZ OREA, D. **El medio físico y la planificación**. Madrid: Centro Internacional de Formacion en Ciencias Ambientales (CIFCA), 1978.

JORDÃO, E. P. & PESSÔA, C. A. **Tratamento de esgotos domésticos**.3. ed. Rio de Janeiro: ABES, 1995. 720p.

KOIDE, S. & SOUZA, M. A. A. Monitoramento da qualidade da água. In: PAIVA, J. B. D. de & PAIVA, E. M. C. D. de (Orgs.) **Hidrologia aplicada à gestão de pequenas bacias hidrográficas**. Porto Alegre: ABRH, 2001. p.567- 585.

LIANA, J. **Curvas de nível integram estradas vicinais e propriedades e reduzem a perda do solo** Jornal O Estado de São Paulo - Suplemento Agrícola. São Paulo :

26 de fevereiro de 2003.

MACIEL FILHO, C. L. **Introdução à geologia de engenharia**. 2 ed. Santa Maria : Editora da UFSM; Brasília: Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais, 1997. p. 149-164.

MERTEN, G. H. & MINELLA, J. P. **Agroecologia e Desenvolvimento Rural Sustentável**. Porto Alegre, v.3, n.4, out/dez 2002

_____. **Qualidade da Água em Bacias Hidrográficas Rurais: Um Desafio Atual para a Sobrevivência Futura**, Revista Agroecologia e Desenvolvimento Rural Sustentável. Porto Alegre, v3, nº 4, out/dez 2002.

MILTON, L.E.. **A review of gully erosion and its control**. Soil Conservation Authority. Victoria. Australia, 1971. 36 p.

MOTA, S. **Planejamento urbano e preservação ambiental**. Fortaleza: Edições UFC, 1981. 242 p.

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

MOTA, S. A água. In: MOTA, S. **A Introdução à engenharia ambiental**. Rio de Janeiro : ABES, 1997.

MOTA, S. Urbanização e meio ambiente. Rio de Janeiro. ABES, 1999.

PARANÁ. Minerais do Paraná S.A (MINEROPAR) – **Formação São Bento**, disponível em: <http://www.pr.gov.br/mineropar/htm/geologia/geobacia.html>, visitado em 15/08/2004

PARANÁ. Secretaria de Estado da Agricultura e do Abastecimento. Programa de Desenvolvimento Rural do Paraná – **Paraná Rural: manual operativo do fundo de manejo e conservação dos solos e controle da poluição**. 4. Vol. Curitiba, 1992.

PORTO, MF do A. **Sistemas de gestão da qualidade das águas**: [Tese de Livre Docência – Escola Politécnica da USP]

PORTO, M. F. A. Estabelecimento de parâmetros de controle da poluição. In: PORTO, R. L. L. (Org.) **Hidrologia ambiental**. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo: Associação Brasileira de Recursos Hídricos, 1991. p. 375 - 390. (Coleção ABRH de Recursos Hídricos; v. 3)

REICHERT, J.M. & CABEDA, M.S.V. **Salpico de Partículas e Selamento Superficial em Solos do Rio Grande do Sul**. R. Bras. Solo 16:389-396. Campinas, 1992.

SCHIAVETTI, A & CAMARGO, A. F. M. **Conceitos de bacias hidrográficas: teorias e aplicações** – Ilhéus, BA: Editus, 2002.

SCHÄFER, M.J.; REICHERT, J.M.; CASSOL, E.A.; ELTZ, F.L.F.; REINERT, D.J..

Erosão em Sulcos em Diferentes Preparos e Estados de Consolidação do Solo. R. Bras. Solo 25:419-430. Campinas, 2001.

SECRETÁRIA DE ESTADO DA AGRICULTURA E ABASTECIMENTO. **Manual técnico do subprograma de manejo e conservação do solo.** 2. ed. Curitiba: PARANÁ/SEAB, 1994.

SILVA, G. artigo **Plantio Direto, Geração do futuro.** Revista Globo Rural, edição 183, jan 2001.

SILVA, J.R.C. & CARVALHO, R.J.T. **Métodos de Detrminação do Salpico e Influência da Cobertura do Solo em Condições de Chuva Natural.** R. Bras. Solo 26:473-481. Campinas, 2002.

SEGANFREDO, M. A. **Os dejetos de animais podem causar poluição também nos solos de baixa fertilidade e nos solos profundos, como aqueles da região dos cerrados.** CT / 292 / Embrapa Suínos e Aves, Novembro/2001.

SOUZA, E. R. & FERNANDES, M. R. **Sub-bacias hidrográficas: unidades básicas para o planejamento e a gestão sustentáveis das atividades rurais.** Informe Agropecuário, Belo Horizonte, v. 21, n 207, pg 15-21, nov/dez 2000.

TOLEDO, L., G.; FERREIRA, C.J.A. **Impactos das atividades agrícolas na qualidade da água.** Revista Plantio Direto, Passo Fundo, n. 58, p. 21-27, 2000.

TUCCI, C.E.M. **Hidrologia: ciência e aplicação.** 3 ed. – Porto Alegre: Editora UFRGS/ABRH, 2002;

_____. **Impactos da variabilidade climática e uso do solo sobre os recursos hídricos.** Agência Nacional das Águas - ANA. Maio/2002.

_____. **Gestão da água no Brasil.** Brasília: UNESCO, 2001. 156p.

VON SPERLING, M. **Introdução à qualidade das águas e ao tratamento de esgotos.** DESA-UFMG.1996.

WISCHMEIER, W.H. & D.D. SMITH. 1958. Trans. Am. Geophys. U. 39:285-291.

ANEXO 1

QUESTIONÁRIO

- 1) O que você entende por Bacia Hidrográfica?
- 2) O que você entende por poluição da água e do solo?
- 3) Quais as formas de evitar este(s) tipo(s) de poluição?
- 4) Em sua propriedade existe alguma atividade que possa causar poluição do solo ou da água? Qual?
- 5) Qual o efeito da poluição sobre os corpos d'água?
- 6) Você já ouviu falar de **eutrofização**?
() **Sim** () **Não**

Se Sim
Saberia dizer o que é?
- 7) Em sua propriedade existe alguma aguada ou algum corpo d'água?
() **Sim** () **Não**
Se Sim
Esta aguada está protegida de alguma forma contra a poluição? Como?
- 8) Qual a função da Mata Ciliar?
- 9) O uso inadequado do adubo químico pode ser considerado uma forma de poluição do solo e conseqüentemente da água?
() **Sim** () **Não**
- 10) A adubação do solo feito a partir de dejetos animais (esterco de suínos e bovinos) polui o solo e conseqüentemente as águas?
() **Sim** () **Não**
- 11) A análise do solo é uma forma de conhecer as deficiências ou qualidades d mesmo. Você faz análise do solo de propriedade?
() **Sim** () **Não**

Se Sim

De quanto em quanto tempo

12) Em sua área de terra já foi feito algum tipo de planejamento técnico para determinar a aptidão e conseqüentemente o melhor uso do solo?

Sim **Não**

13) Quando da escolha da(s) cultura(s) a ser(em) plantada(s) em sua propriedade o que você leva em consideração?

- Declividade do terreno
- Tipo de solo
- Qualidade do solo
- Pedregosidade
- Drenagem do solo
- Suscetibilidade a erosão
- Impedimento a mecanização
- Orientação técnica
- Nenhum
- Todas as anteriores

14) Uma das formas de erosão do solo é a hídrica que desagrega e transporta o solo. Em sua propriedade existe esta forma de erosão?

Sim **Não**

Se Sim - Foi adotada alguma forma de combate? Qual?

15) **Caso a resposta a pergunta anterior foi que não adotou nenhuma técnica de combate a erosão, porque não o fez?**

- Desconhecimento das técnicas
- Custo elevado das técnicas
- Porque normalmente estas técnicas reduzem a área de plantio e dificultam manobras de máquinas
- Não são importantes
- Falta orientação de como fazer
- desconhecimento das conseqüências

16) Você sabia que a perda de solo pela erosão, carrega consigo grande parte dos nutrientes e micronutrientes do solo e como consequência o solo fica mais pobre e se torna necessário um aporte maior de capital para recuperar sua capacidade produtiva?

Sim **Não**

17) Você acredita que a água consumida pela população é despoluída e não causa doenças?

Sim **Não**

18) A água que sua família consome é:

Tratada **Fonte ou nascentes**

19) Você já fez análise da mesma para saber se é própria para o consumo humano?

Sim **Não**

20) Na sua opinião as campanhas publicitárias feitas pelos órgãos de governos e outros, são eficientes no sentido de alertar os produtores rurais quanto a poluição causada pelos produtos agrícolas em relação ao solo e a água?

Sim **Não**

Se Não - Porque?

21) Caso o governo incentivasse economicamente o controle da erosão e outras formas de poluição das águas, você acredita que haveria maior eficiência e participação no combate a poluição causada pela agricultura?

Sim **Não**

22) Você gostaria de participar de ações concretas de proteção ambiental na sua bacia hidrográfica?

Sim **Não**

Se Sim - Como você gostaria de participar?