



UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MARINGÁ – UEM
CENTRO DE CIÊNCIAS HUMANAS, LETRAS E ARTES – CCH
DEPARTAMENTO DE GEOGRAFIA – DGE
TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

**A QUALIDADE DA ÁGUA DO CÓRREGO BARREIRO, EM GARÇA-SP –
UMA PROPOSTA PARA O PLANEJAMENTO DOS RECURSOS HIDRICOS
DO MUNICÍPIO.**

VINÍCIUS DE SOUZA SOARES GUERRA

MARINGÁ
2009



UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MARINGÁ
CENTRO DE CIÊNCIAS HUMANAS, LETRAS E ARTES
DEPARTAMENTO DE GEOGRAFIA
TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

**A QUALIDADE DA ÁGUA DO CÓRREGO BARREIRO, EM GARÇA-SP –
UMA PROPOSTA PARA O PLANEJAMENTO DOS RECURSOS HIDRICOS
DO MUNICÍPIO.**

VINÍCIUS DE SOUZA SOARES GUERRA

Monografia apresentada ao curso de
Bacharelado em Geografia, da Universidade
Estadual de Maringá, como requisito para a
obtenção do título de Bacharel.

Orientador (a): Susana Volkmer

MARINGÁ
2009

*Dedico este trabalho a todos aqueles que
contribuíram para sua realização, principalmente a
minha família e aos meus amigos.*

AGRADECIMENTOS

Existem situações na vida em que é fundamental poder contar com o apoio e a ajuda de algumas pessoas.

Para a realização deste trabalho de conclusão, pude contar com várias. E a essas pessoas prestarei, através de poucas palavras, os mais sinceros agradecimentos:

À professora doutora Susana Volkmer, orientadora deste trabalho, pelos seus conhecimentos, sua atenção e sua boa vontade;

Ao Sr. Ulisses Bottino, secretário do meio ambiente do departamento da autarquia municipal Serviço Autônomo de Água e Esgoto (SAAE), pela oportunidade, seu apoio e sua atenção;

Aos funcionários da mesma, pela cordialidade com que me receberam em seus setores e pela prestação das valiosas informações que serviram de estudo para o presente trabalho.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	07
2 JUSTIFICATIVA	08
3 OBJETIVOS	09
4 MATERIAIS E MÉTODOS	09
5 LOCALIZAÇÃO E ACESSO À ÁREA	10
6 HISTÓRICO E OCUPAÇÃO DE GARÇA – SP	11
7 ASPECTOS GERAIS DO MEIO FÍSICO	13
8 LEGISLAÇÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS	19
9 USO E OCUPAÇÃO DO SOLO DE GARÇA – SP	27
10 RESULTADOS E DISCUSSÃO	28
11 CONCLUSÕES	41
12 REFERÊNCIAS	42
ANEXOS	45

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 - Localização da Bacia Hidrográfica	10
FIGURA 2 - Detalhe de afloramento do Argissolo Vermelho-Amarelo	13
FIGURA 3 - Mapa Geomorfológico do Estado de São Paulo	14
FIGURA 4 - Paisagem atual da bacia do córrego Barreiro	15
FIGURA 5 - Vertente mais íngreme com presença da mata nativa preservada	15
FIGURA 6 - Mapa da vegetação do Estado de São Paulo	16
FIGURA 7 - Carta Hipsométrica da bacia do córrego Barreiro	17
FIGURA 8- Classificação dos climas do Estado de São Paulo	18
FIGURA 9 - Carta de localização dos pontos de coleta	30
FIGURA 10 - Vazamento na rede de esgoto do SAAE	33
FIGURA 11 - Área encachoeirada do córrego Barreiro	34
FIGURA 12 - Represa de Captação de água Adutora B1 do SAAE	35
FIGURA 13 - Córrego Barreiro no seu médio curso	36

RESUMO

O córrego Barreiro se situa em bacia hidrográfica de mesmo nome situada na região centro-oeste paulista, no chamado Planalto Marília. Este córrego nasce na área urbana de Garça, SP, e está sujeito a problemas de caráter ambiental, fato que motivou o presente trabalho de análise qualitativa da água, com vistas ao planejamento territorial e ambiental do município. O levantamento bibliográfico dos fatores do meio físico, as informações a respeito do plano diretor municipal, as análises de componentes físicos e químicos da água coletada em quatro pontos de análise, assim como um breve estudo do histórico da ocupação e do desenvolvimento de Garça, permitiram estabelecer o quadro natural da área, especificamente em relação aos seus recursos hídricos, para os quais, o poder público já implantou o Plano Diretor Municipal, assim como o comitê de bacias hidrográficas, visando propor medidas de proteção aos mananciais.

Palavras-chave: Córrego Barreiro, Parâmetros Físico-Químicos, Mananciais, Planejamento Ambiental.

1. INTRODUÇÃO

A água doce é um recurso natural finito, cuja qualidade vem piorando devido ao aumento da população e à ausência de políticas públicas voltadas para a sua preservação.

Estima-se que aproximadamente doze milhões de pessoas morrem anualmente por problemas relacionados com a qualidade da água. 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 efluentes domésticos, por exemplo, são constituídos basicamente por contaminantes orgânicos, por nutrientes e por microorganismos, que podem ser patogênicos.

A contaminação por efluentes industriais é decorrente das matérias-primas e dos processos industriais utilizados, podendo ser complexa, devido à natureza, concentração e volume dos resíduos produzidos. A legislação ambiental tem estabelecido regras para um melhor planejamento dos recursos hídricos por intermédio de políticas públicas pertinentes a esta questão. Os poluentes resultantes do deflúvio superficial agrícola são constituídos de sedimentos, nutrientes, agroquímicos e dejetos animais. Nos Estados Unidos, entre 50% e 60% da carga poluente que contamina os lagos e rios são provenientes da agricultura (Gburek e Sharpley, 1997).

No Brasil, esse problema não é diferente, uma vez que os registros do Sistema Único de Saúde (SUS) mostram que 80% das internações hospitalares do país são devidas a doenças de veiculação hídrica, ou seja, doenças que ocorrem pela qualidade imprópria da água para consumo humano.

O Município de Garça, no Estado de São Paulo, tem sua população aproximada de 42 mil habitantes (IBGE, 2007), abastecida pelo manancial de subsuperfície através do sistema de drenos dispostos na bacia do córrego Barreiro. Este sistema é responsável por 100% do abastecimento de água. O órgão que se responsabiliza pela prospecção, tratamento e distribuição de água no município, é o Serviço Autônomo de Água e Esgoto (SAAE).

A cabeceira do córrego Barreiro está localizada nos limites urbanos de Garça, onde já se verificam processos de urbanização que interferem na qualidade do manancial, bem como no uso do solo do mesmo. Atualmente, cerca de 50% da área da bacia é utilizada para pastagens, 30% para cultura permanente de café, e o restante, ocupado com mata nativa na baixa vertente.

Um estudo voltado para a análise da água da bacia do córrego Barreiro constitui um importante instrumento norteador para qualificar e quantificar a água dessa bacia, vital para a população do município de Garça e arredores. Desta forma, o poder público conseguirá estabelecer metas de planejamento dos recursos hídricos para o município, evitando a contaminação de seus mananciais. A qualidade da água irá refletir no uso e manejo do solo da bacia hidrográfica em questão, possibilitando também o planejamento urbano do município.

Por essas razões, é importante refletir sobre a preservação do manancial da cidade, para se possível, evitar, ou diminuir de forma drástica, a poluição e a erosão no manancial.

Tendo em vista a importância da bacia do córrego Barreiro na captação e distribuição de água para o município de Garça, o presente trabalho está voltado para a análise da qualidade da água do manancial supracitado. Esse estudo foi efetuado também com o intuito de determinar o uso atual do solo na bacia desse manancial.

2. JUSTIFICATIVA

O Município de Garça, através do contido na Lei Municipal nº 4031/06, institui para seu plano diretor o estabelecimento de condições favoráveis à proteção de seus mananciais hídricos. Como morador do município e conhecedor do quadro natural e dos problemas ambientais da região, proponho neste trabalho uma análise quali e quantitativa da água do córrego Barreiro. Para tal, foi utilizada a infraestrutura física e material dos laboratórios do órgão de saneamento e abastecimento de água da cidade, assim como informações da prefeitura municipal. Este trabalho é importante, pois poderá contribuir com informações pertinentes ao uso da água daquele manancial, evitando assim, maiores problemas futuros com a saúde da população, e com isto, trazer maior qualidade de vida à mesma, além de nortear a possível expansão da malha urbana, rumo ao córrego.

3. OBJETIVOS

3.1. Objetivo Geral

- Analisar quali e quantitativamente a água da bacia do córrego Barreiro, com vistas à elaboração de planejamento ambiental, futuro, dos recursos hídricos do município de Garça, SP.

3.2. Objetivos Específicos

- Verificar possíveis problemas de contaminação por coliformes termotolerantes e por metais pesados nos pontos de coleta;
- Fazer levantamento da legislação (federal, estadual, municipal) pertinente ao planejamento do município e às concentrações dos componentes poluidores presentes no córrego;

4. MATERIAIS E MÉTODOS

Em se tratando de uma pesquisa que aborda o planejamento de uma bacia hidrográfica, se pretende buscar fundamentos explicativos sobre a problemática e os procedimentos dos encaminhamentos das atividades da pesquisa, para os quais foram efetuadas as seguintes etapas de trabalho:

- Levantamento bibliográfico referente aos dados do meio físico como, geologia, geomorfologia, hidrografia, solos, clima e vegetação;
- Levantamento dos dados sobre a legislação dos recursos hídricos – Leis Federal, Estadual e Municipal, buscando o amparo legal para o uso e a qualidade da água, e a gestão dos Recursos Hídricos;
- Levantamento cartográfico, a partir do uso da carta topográfica de Garça nomenclatura SF-22-Z-A-III-2, na escala 1:50.000, elaborada pelo IBGE, 1973. Os dados dessa carta possibilitaram a elaboração das cartas: de localização, hipsometria, e de pontos de coleta da bacia do córrego Barreiro. Para a elaboração destes mapas foram utilizados os softwares AutoCAD 2008, Corel Draw X4, Global Mapper 10.

- Trabalho de campo foi realizado nos dias 14 e 16 de Julho de 2009, no período de manhã entre as 09 horas às 11 horas, para o conhecimento e caracterização de maior detalhe da área de estudo, incluindo-se a coleta de amostras d'água visando análise físico-química e biológica;
- Análise da água, com vistas à determinação quantitativa dos seguintes metais pesados: Zn, Cu, Pb, Cr, Ni, Fe, Cd e Mn, e à determinação de coliformes termotolerantes, realizadas no laboratório de análise da água do SAAE.

5. LOCALIZAÇÃO E ACESSO À ÁREA

A bacia do córrego Barreiro situa-se no Município de Garça, que se situa na região centro-oeste do Estado de São Paulo, está limitada pelas coordenadas geográficas 22° 12' 39" S, 49° 39' 21" W. O acesso ao município pode ser feito por meio das rodovias SP-294, Rodovia Comandante João Ribeiro de Barros, e SP-349, Rodovia da Comunidade. Essa bacia constitui uma importante reserva hídrica, voltada ao abastecimento de água da cidade (Figura1).

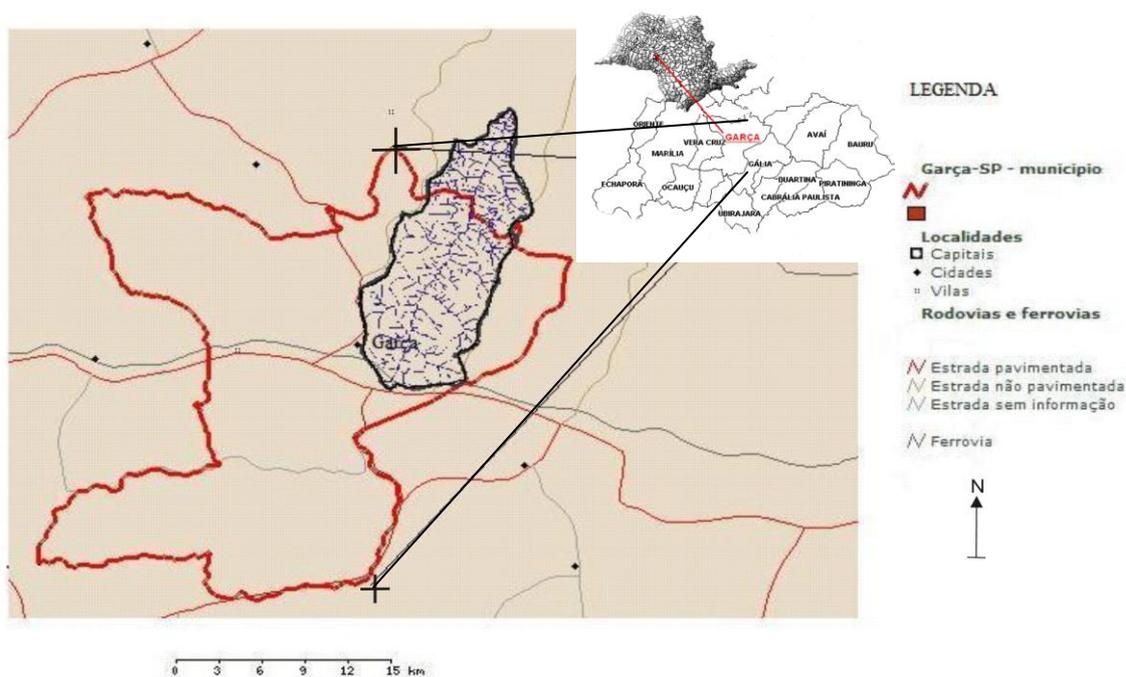


Figura 1 – Localização da bacia do córrego Barreiro no município de Garça-SP. Organizado por Vinícius de Souza Soares Guerra, 2009.

6. HISTÓRICO E OCUPAÇÃO DE GARÇA – SP

Os aspectos da ocupação antrópica coincidem com a reconstituição do caminho do café pelo Estado de São Paulo, realizada por Milliet (1946) e por Monbeig (1984). Esta ocupação começou através da região litorânea, vindo do Estado do Rio de Janeiro, e adentrou no Estado de São Paulo, pelo norte, subindo as escarpas do Vale do Paraíba, até chegar ao planalto. Assim, deu-se início à colonização do interior de São Paulo, que atingiu, primeiramente, a região Central, Alta Araraquarense, e Mogiana, para depois chegar às regiões da Alta Paulista, Noroeste e Alta Sorocabana, para daí, alcançar o Estado do Paraná. O objeto de cobiça dos pioneiros constituiu a chamada, “terra roxa”, fértil, própria para cafeicultura e, portanto, para a expansão do povoado.

“Franja pioneira” foi como Pierre Monbeig chamou as fronteiras das regiões oeste, noroeste e sudoeste do estado, como fronteiras que progrediram irregularmente e em direções confusas, no momento seguinte à marcha pioneira do café. Na franja pioneira paulista os solos formados pelos arenitos que cobrem a maior parte do estado, formam uma espécie de cinturão de baixa produtividade, em cujas encostas arenosas já se havia grande potencial para os processos erosivos. Entretanto, a baixa qualidade do solo, e a quantidade de mata nativa não limitaram a intervenção humana e as extensões florestais, responsável pela eliminação das matas nativas dos planaltos. Em 1946, a destruição caminhava tão rápido que a frente pioneira já sofria falta de lenha, produto que chegou a ser artigo caro na época. Os fazendeiros e as empresas ferroviárias iniciaram reflorestamentos de eucalipto nos mesmos locais onde anos antes era destruída a floresta.

As bacias dos rios Paraíba do Sul, Piracicaba, Capivari e Jundiá tiveram importância nos primórdios da formação econômica paulista, desde o “ciclo do ouro” (final do séc. XVIII). Nessa época as rotas de bandeirantes e de desbravadores rumo às Minas Gerais em busca de ouro, passavam pelo Vale do Paraíba e região de Bragança.

As bacias dos rios Tietê, Jacaré, Aguapeí e do Peixe, situadas nas regiões centro-oeste e oeste do estado, passaram a fazer história no final do século XIX, quando a busca de terras para a lavoura do café trouxe desbravadores de outras regiões do estado e de Minas Gerais. A bacia do rio do Peixe é a que contém o córrego Barreiro que nasce no município de Garça.

Em 1916, Labieno da Costa Machado reuniu cerca de vinte pessoas e, em caravana,

partindo do município de Campos Novos Paulista, buscando desbravar terras do planalto paulista. A comitiva fixou-se em terras virgens próximas ao rio do Peixe. Consta que Labieno era proprietário de algumas terras nessa localidade e buscava, com a caravana, reivindicar sua posse, demarcando o território. Ao curso de um novo rio, encontrado pela caravana, foi batizado como ribeirão da Garça, já que o local possuía um grande número dessas aves. Labieno e o grupo iniciaram a demarcação do local e ao verificar que ali havia uma terra fértil, não tardaram a iniciar um processo de plantio agrícola do café. A primeira propriedade agrícola da região estava consolidada em 1920. Rapidamente um povoado começou a se formar ao redor da fazenda. Garça foi fundada em 4 de outubro de 1924, tendo ele feito parte do ciclo do café, para o qual foi instalada a ferrovia, no início do século XIX.

Em 1926, uma nova figura surgia na história de Garça. Carlos Ferrari era um fazendeiro que iniciava a sua produção de café no lado direito do rio do Peixe. A área ocupada por Ferrari pertencia ao município de Cafelândia, na comarca de Pirajuí. Ferrari iniciou um programa de desenvolvimento na sua região e loteou uma gleba de terra, vendendo os pequenos lotes. Desse modo, o município que nascia começava a se desenvolver em duas partes: a faixa de Labienópolis, e a faixa de Ferrarópolis, fato que levou a uma forte rivalidade entre Labieno e Ferrari.

Mesmo com tantas rivalidades, o município de Garça foi constituído e começou a se desenvolver, principalmente com a cultura do café. A sede, por fim, coube à parte de Ferrarópolis, com a sede da comarca ficando em Piratininga. A instalação do município de Garça se deu em 5 de maio de 1929, com a comarca do município sendo efetivada em 12 de outubro de 1935. Inicialmente o município foi denominado de *Incas* e, posteriormente, *Italina*, recebendo finalmente a denominação de Garça devido a um ribeirão que cruzava o município.

Durante dezenas de anos de sua existência, o município de Garça teve sua economia baseada no agronegócio do café. Mas a partir de uma grande geada ocorrida nos anos setenta, do século XX, a atividade econômica perdeu força, diminuindo, desse modo, as receitas do município.

Nos anos oitenta, Garça encontrou no setor eletro-eletrônico uma alternativa econômica. Empresas do ramo de portões eletrônicos, segurança eletrônica, reatores, *no-breaks*, entre outros, se instalam no município. Atualmente, Garça já ostenta o slogan de "capital da eletro-eletrônica", sendo um pólo (*cluster*) desse segmento econômico no interior brasileiro.

7. ASPECTOS GERAIS DO MEIO FISICO

Do ponto de vista geológico, a área em estudo compreende arenitos calcáreos da Formação Marília do Grupo Bauru. Decorre desta litologia solo predominantemente de tipo Argissolo Vermelho-Amarelo - Variação Marília. (Figura 2).



Figura 2 – Detalhe de afloramento do Argissolo Vermelho-Amarelo próximo ao bairro Paineiras. Organizado por Vinícius de Souza Soares Guerra, 2009.

Sobre o substrato rochoso acima citado modelou-se um relevo ondulado (Figura 3), que pela classificação geomorfológica do Estado de São Paulo, está região localiza-se no Planalto Ocidental Paulista mais específico no Planalto de Marília na chamada Serrinha do Mirante, contendo espigões, associados aos quais, encontra-se a malha de drenagem que compõe as bacias dos rios do Peixe, Tibiriçá e Feio.

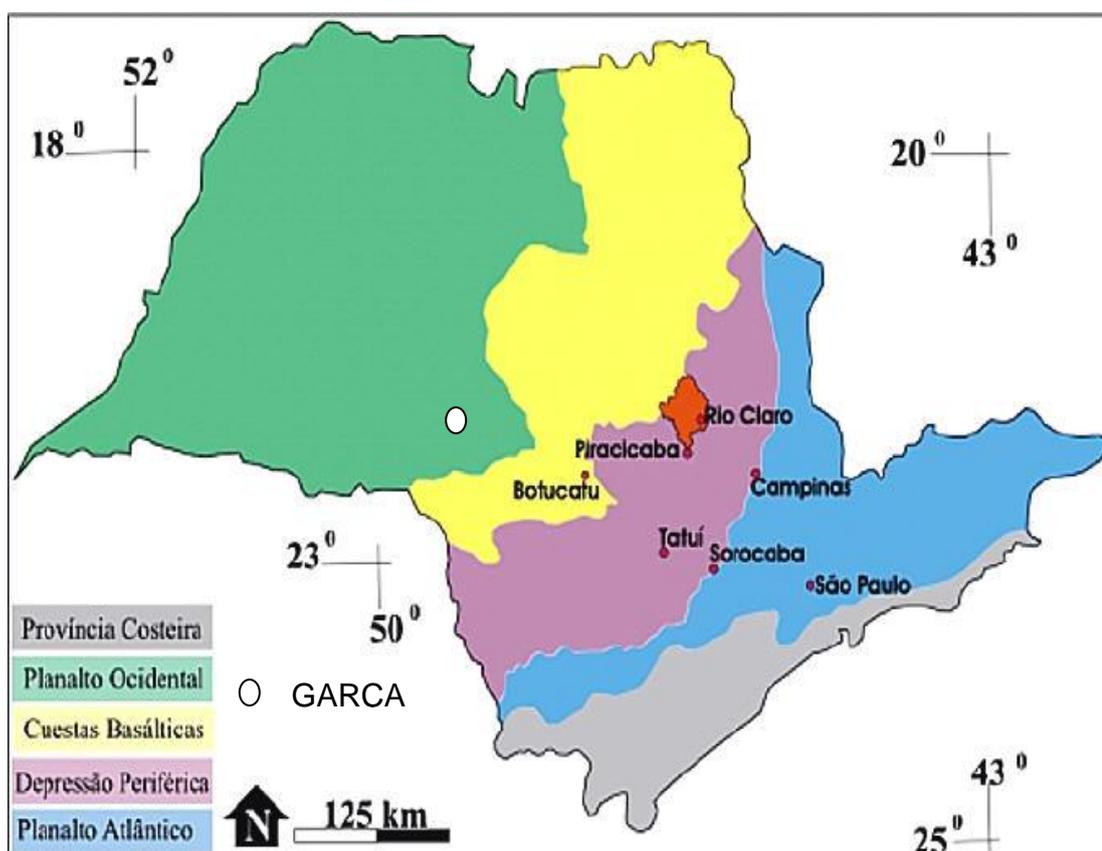


Figura 3 - Mapa simplificado de províncias geomorfológicas do Estado de São Paulo, com localização da área de estudo (em branco). (Adaptado de: ALMEIDA, 1964). Organizado por Vinícius de Souza Soares Guerra, 2009.

A região é caracterizada por uma vegetação rasteira, predominando as gramíneas, utilizadas para pastagem (Figura 4); esta vegetação está preservada nas partes mais baixas do relevo conforme mostra a Figura 5. A vegetação original era constituída pela Floresta Estacional Semidecidual como verificado na Figura 6, que trata da classificação dos biomas no Estado de São Paulo.



Figura 4 – Vista Sul – Norte parcial da paisagem natural atual, mostrando o relevo ondulado característico da região. Organizado por Vinícius de Souza Soares Guerra, 2009.



Figura 5 – Foto tirada na direção Sudoeste-Nordeste. Em seu 1º plano apresenta gramíneas para pastagem, topo, no 2º plano, vertentes mais íngremes com presença da mata nativa preservada. Organizado por Vinícius de Souza Soares Guerra, 2009.

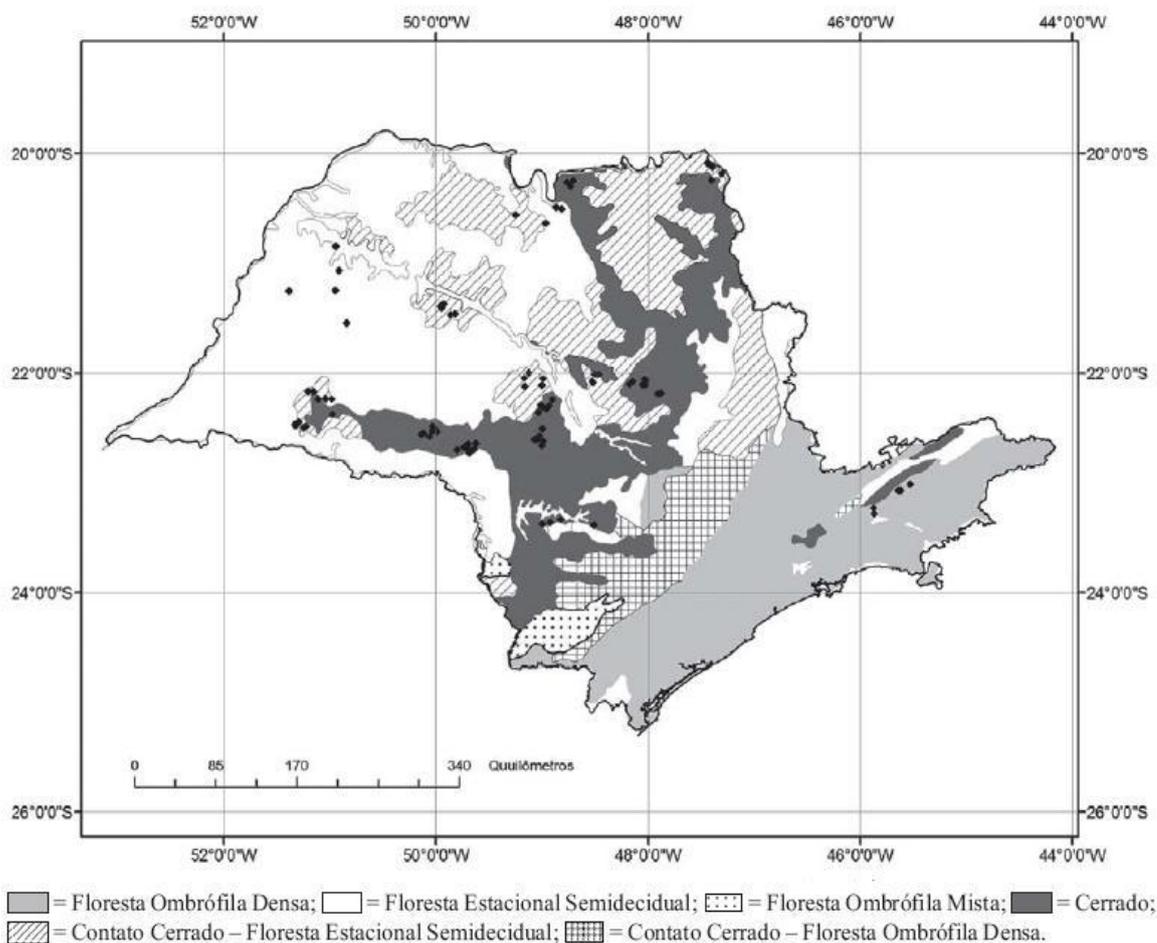
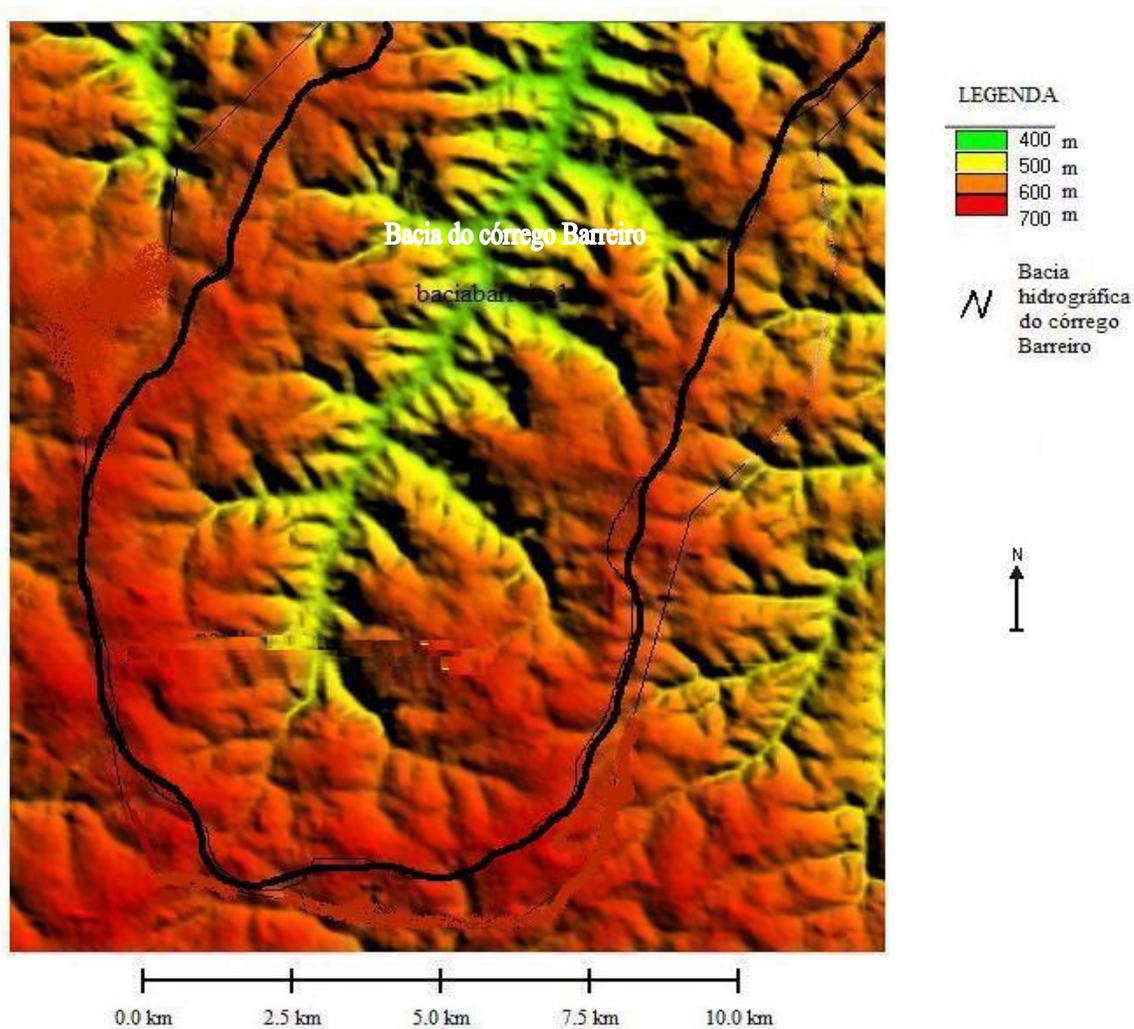


Figura 6 – Mapa da vegetação do Estado de São Paulo editado a partir do Mapa de vegetação do Brasil, digitalizado por U.S. Geological Survey's (USGS) EROS Data Center, Sioux Falls, South Dakota (IBGE 1988) com as localidades amostradas no projeto “Viabilidade de conservação dos remanescentes de cerrado do Estado de São Paulo”. Organizado por Vinícius de Souza Soares Guerra, 2009.

Na presente carta hipsométrica (Figura 7), podemos identificar a bacia hidrográfica do córrego Barreiro, com altitudes variando de 400 metros até 700 metros de altitude referente ao nível do mar, indicando desta forma, um relevo mais acidentado predominantemente verificado ao longo do Planalto de Marília, subdivisão do Planalto Ocidental Paulista.



Fonte: SRTM - Worldwide Elevation Data (3-arc-second Resolution).
Organização: Vinícius de Souza Soares Guerra, 2009

Figura 7 – Carta Hipsométrica da bacia do Córrego Barreiro.

A altitude média do município é de 680 metros, como visto na carta hipsométrica, sendo a área do município é de 555,8 km², dos quais, 50,2 km² encontram-se na área urbana, e 505,6 km², na área rural. O clima do município é Cwa (Figura 8), sendo que (C) é a classificação de clima sub-tropical, o (w) é que apresenta chuvas de verão e o (a) é que apresenta verões quentes (conforme classificação de Köppen), sendo a temperatura média anual de 20°C. O mês mais quente é Janeiro, com média de 25,4°C, e o mês mais frio em Junho, com temperatura média de 15,3°C; a temperatura máxima e a mínima absoluta registradas foram: 39,1°C e -3,2°C.



Figura 8 – Classificação dos climas do Estado de São Paulo, pelo sistema de Köppen (Setzer, 1966) modificado, com a utilização de dados agrometeorológicos de 427 localidades.

8. LEGISLAÇÃO DOS RECURSOS HIDRICOS

O reconhecimento de uma legislação pertinente ao tema em estudo é importante para o embasamento e a consolidação deste trabalho, tendo em vista que as informações obtidas da qualidade da água serão contrapostas com os parâmetros legais existentes, se considerarmos as leis federal, estadual e municipal. Assim, sendo, será possível uma análise mais criteriosa dos dados colhidos em laboratório, para que se possa, em outro momento, propor medidas mitigadoras, estabelecendo, a partir daí, metas de planejamento da bacia do córrego Barreiro, importante para o município de Garça.

Em qualquer país deve existir uma Lei das Águas voltada para a regularização do uso e do consumo das mesmas. Nos países mais conscientes, em relação a esta temática, esta lei, quando cumprida, visa à punição severa pela poluição e pelo desperdício da água. Com isto, é pretendido o bem estar social e a preservação de um recurso que é finito.

No Brasil, a Lei Federal 9.433 (de 08/01/1997) define a água como um bem de domínio público, um recurso limitado que possui um valor econômico e social. Trata da concessão da água para uso econômico, cobra pelo uso da água, e prevê pagamento, na forma de multa, para o caso em que os cursos de água são usados para o lançamento de efluentes. As medidas necessárias à concessão da água, são tomadas tendo em vista a preservação do curso d'água. Estas exigências estão em conformidade com a legislação proposta pelo CONAMA - Conselho Nacional do Meio Ambiente, em específico com a resolução nº. 357, de 17 de Março de 2005.

Essa resolução 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”. Os padrões da qualidade de água podem ser observados no Quadro 1.

Parâmetros Inorgânicos	Classe 1	Classe 2	Classe 3	Classe 4	Técnica
Zinco	0,18 mg/L	0,18 mg/L	5 mg/l	-	##
Cobre	0,009 mg/L	0,009 mg/L	0,013 mg/L	-	##
Chumbo	0,01 mg/L	0,01 mg/L	0,033 mg/L	-	##
Níquel	0,025 mg/l	0,025 mg/L	0,025 mg/L	-	##
Cromo	0,05 mg/L	0,05 mg/L	0,05 mg/L	-	##
Ferro	0,3 mg/L	0,3 mg/L	5,0 mg/L	-	##
Cádmio	0,001 mg/L	0,001 mg/L	0,01 mg/L	-	##
Manganês	0,1 mg/L	0,1 mg/L	0,5 mg/L	-	##

Quadro 1 - Parâmetros usados no estabelecimento dos limites toleráveis, obtidos em mg/l, para as quatro classes de águas doces (para a classe 4 não existe padrão para os elementos químicos). A técnica usada para a análise dos elementos (##) é a de Espectrometria de Absorção Atômica. Fonte: resolução CONAMA n°. 357 de 17 de março de 2005.

O Quadro 2, exibe os parâmetros estabelecidos para cada uma das cinco classes de água doce, (conforme resolução nº. 357 do CONAMA).

CLASSES	<i>SUBCLASSES</i>
CLASSE ESPECIAL	- ao abastecimento para consumo humano, com desinfecção;
	- à preservação do equilíbrio natural das comunidades aquáticas;
	- à preservação dos ambientes aquáticos em unidades de conservação de proteção integral;
CLASSE 1	- ao abastecimento humano, após tratamento simplificado;
	- à proteção das comunidades aquáticas;
	- à recreação de contato primário;
	- à irrigação de hortaliças que são consumidas cruas e de frutas que se desenvolvem rentes ao solo e que são ingeridas sem remoção de películas;
CLASSE 2	- ao abastecimento para consumo humano, após tratamento convencional;
	- à proteção das comunidades aquáticas;
	- à recreação de contato primário;
	- à irrigação de hortaliças plantas frutíferas e de parques, jardins, campos de esporte e lazer, com os quais o público possa vir a ter contato direto;
	- à aquicultura e a atividade de pesca;
CLASSE 3	- ao abastecimento para consumo humano, após tratamento convencional ou avançado;
	- à irrigação de culturas arbóreas, cerealíferas e forrageiras;
	- à pesca amadora;
	- à recreação de contato secundário;
	- à dessedentação de animais;
CLASSE 4	- à navegação e;
	- à harmonia paisagística.

QUADRO 2: Do que se referem as cinco classes de água doce. Fonte: resolução CONAMA nº. 357 de 17 de março de 2005.

A propósito da classe especial, que corresponde às águas não contaminadas, não há parâmetros usados no estabelecimento de limites toleráveis, para esta classe, porque a mesma não estipula limites, ou seja, as águas da classe especial não sofrem qualquer tipo de contaminação.

Ainda em relação aos parâmetros usados na determinação das condições da qualidade de água é considerada a presença de: material flutuante não natural (espumas, lixo esgoto *in natura*), corantes artificiais, substâncias que formem depósitos objetáveis, substâncias que comuniquem odor e gosto (aspecto), óleos e graxas que prejudicam os usos e as propriedades, assim como os elementos bióticos e abióticos da água, conforme ilustra o Quadro 3.

PARÂMETROS	Classe 1	Classe 2	Classe 3	Classe 4	Técnica Usada
Materiais flutuantes não naturais	**	**	**	**	Observação in loco
Óleos e graxas	**	**	**	****	Observação in loco
Substâncias que comuniquem gosto ou odor	**	**	**	***	Observação in loco
Corantes provenientes de fontes antrópicas	**	#	#	-	Observação in loco
Resíduos sólidos objetáveis	**	**	**	**	Observação in loco

Quadro 3: Parâmetros das condições da qualidade de água: * ausente / ** virtualmente ausente / * toleram-se iridescências / **** não objetáveis / # removíveis por processos de coagulação, sedimentação, e filtração convencionais / - não existe padrão. Fonte: Resolução Conama nº.357 de 17 de março de 2005.**

Das informações contidas no Quadro 4, os termos “virtualmente ausentes” e “não objetáveis” referem-se a teores desprezíveis de poluentes, cabendo aos órgãos de controle ambiental, quando necessário, quantificá-los para cada caso (Art. 14 – CONAMA).

No âmbito federal, o Ministério da Saúde, tem a atribuição de promover e acompanhar a vigilância da qualidade da água, em articulação com as secretarias de saúde dos estados e com os responsáveis pelo controle de qualidade da água. Além disso, deve estabelecer referências laboratoriais nacionais e regionais, para dar suporte às ações de maior complexidade na vigilância da qualidade da água para consumo humano, dentre outras obrigações.

A Portaria nº. 518 do Ministério da Saúde, de 25 de Março de 2004, “estabelece os procedimentos e responsabilidades relativos ao controle e vigilância da qualidade da água para consumo humano, e seu padrão de potabilidade, e dá outras providências”. Essa Portaria traz uma série de avanços na legislação de águas, tais como: a) incorpora o princípio da descentralização das ações do SUS; b) fornece visão sistêmica da qualidade da água; c) define claramente os deveres e as responsabilidades de cada esfera do governo e dos responsáveis pela produção e distribuição de água, garantindo ao consumidor o direito à informação sobre a qualidade da água a ele oferecida (seja pelos sistemas e soluções alternativos de abastecimento de água, ou pelo setor de saúde). A Portaria nº. 518 atribui deveres e obrigações para diferentes níveis governamentais, sendo que as secretarias municipais de saúde têm o papel de exercer a vigilância da qualidade da água, de forma complementar, em caráter excepcional, quando for constatada, tecnicamente, insuficiência da ação estadual. Segundo esta Portaria, cabe à autoridade estadual promover e acompanhar a vigilância da qualidade da água em sua área de competência, em articulação com os municípios e com os responsáveis pelo controle da qualidade de água (que são as concessionárias de abastecimento, serviços autônomos municipais e outros). Quando constatadas tecnicamente, que as ações do município são insuficientes, a autoridade estadual tem o dever de executar as ações de vigilância da qualidade da água, de forma complementar e em caráter excepcional.

O Município de Garça tem como base fundamental para o controle da vigilância da qualidade da água potável, o contido na Portaria nº. 518. Conforme, previsto em lei, cabe ao SAAE verificar, continuamente, se a água fornecida à população atende aos padrões de qualidade. A atividade de vigilância da qualidade da água para consumo humano envolve desde a avaliação do grau de risco que os sistemas representam à saúde pública, em função da origem da água, do tratamento dado a essa água e dos procedimentos adotados em todo o processo, até a verificação de queixas e denúncias feitas pelos consumidores em relação à

água. Os responsáveis pela vigilância da qualidade da água devem avaliar o potencial de risco apresentado pela água consumida pela população, e promover medidas corretivas e preventivas para que o sistema recupere ou mantenha as condições de segurança.

8.1 IMPACTO DOS POLUENTES METÁLICOS EM BACIAS HIDROGRÁFICAS

O problema da contaminação do meio ambiente por metais pesados alcança hoje em dia dimensões mundiais, sendo observado tanto nos países desenvolvidos como naqueles em desenvolvimento devido, à expansão industrial.

Devido ao uso industrial e recreacional das águas das bacias hidrográficas a qualidade das mesmas está sendo comprometida. Os mais diversos tipos de agressões vêm ocorrendo, e os mais comuns são: o derrame de óleo, o lançamento de esgotos domésticos, a retirada de areia e cascalhos, o lançamento de lixo urbano e de dejetos industriais. Os efeitos nocivos dos resíduos industriais são mais intensos nos sistemas aquáticos continentais devido à sua condição de corpos receptores.

Com o desenvolvimento da tecnologia, foram detectados três grupos de substâncias influentes no balanço natural dos sistemas aquáticos: nutrientes que acarretam o crescimento dos organismos, substâncias químicas sintéticas não degradáveis que influem no ecossistema, sem prejuízo direto para a saúde humana, e outros tipos de substâncias residuárias, nas quais agem direta ou indiretamente sobre a saúde humana, tais como aromáticos policíclicos, pesticidas, materiais radioativos e metais pesados. Em relação aos poluentes metálicos há que se considerar que não são eliminados para os ecossistemas aquáticos por processos naturais, e que a maioria deles são associados às substâncias orgânicas e minerais (Surehma, 1989).

Na área de estudo, é o terceiro grupo acima mencionado que interfere no ecossistema, e deste, os metais pesados constituem o principal objeto de estudo. Considerando-se, pois, as possíveis fontes poluidoras, os elementos a serem analisados são: Zn, Cu, Pb, Cr, Ni, Fe, Cd e Mn.

Metais tóxicos como cádmio, chumbo, cromo, manganês e outros tendem a se acumular no sedimento, onde dependendo das condições físico-químicas, poderão formar complexos, mudar de forma ou ser translocados através dos diversos elos da cadeia biológica (Surehma, 1989).

O potencial tóxico de metais pesados está relacionado com alguns fatores que influenciam esta toxicidade. São eles: a forma como o metal é descartado no corpo receptor; a presença de mais de um metal ou substância, estabelecendo fenômenos como os de sinergismo ou antagonismo (que diminuem ou aumentam a toxicidade do metal em relação à biota); a variação dos fatores ambientais; as condições físicas ou fisiológicas dos organismos afetados; as diferentes reações dos organismos à presença do poluente.

8.1.1 Toxicidades dos metais nos organismos

Os metais pesados são considerados compostos tóxicos de alto risco para o ser humano e organismos aquáticos, devido ao seu potencial acumulativo nos tecidos, se ingerido em quantidades significantes. Muitas vezes na análise da água de superfície não apresenta quantidade significativa, porque se encontra no lodo de fundo do ribeirão. (Dalquano, 2002).

Entre os metais não tóxicos destacam-se cobre e o zinco, considerados essenciais em concentrações limitadas, as quais, uma vez ultrapassadas, tornam-se prejudiciais trazendo danos à vida do organismo. Assim, os metais podem ser classificados em:

- não tóxicos (Fe, Ni, Zn, Cu);
- tóxicos porém insolúveis e raros;
- muito tóxicos e freqüentes (Cd, Pb, Cr, Mn).

Em relação aos oito metais pesados analisados neste trabalho, seguem abaixo, informações sobre sua utilização e seu grau de tolerância ao organismo. O zinco é usado na cobertura do aço ou do ferro, na produção do latão, e seu óxido é utilizado para pigmentos brancos; a pasta do zinco também é usada em produtos médicos como desinfetantes, e como forma de aumentar a produção de células em fermentos. Ele é encontrado em todos os tecidos e fluidos do corpo humano e é essencial para o crescimento, desenvolvimento e reprodução. (Koljonen et al, 1992). O zinco não é considerado tóxico, mas pode irritar a pele humana. Grandes doses ingeridas oralmente em curto período de tempo podem causar convulsões estomacais, vômitos e náusea; se ingerido por longo tempo pode causar anemia e um bom decréscimo nos níveis de colesterol. Este elemento não é considerado carcinogênico (ATSDR, 1999).

O cobre é utilizado nas indústrias de eletroeletrônica em moedas, indústrias químicas e

pigmentos, sendo também um micro-nutriente para todos os organismos. Tem funções vitais no metabolismo vegetal e desempenha papel fundamental na fotossíntese. É essencial para uma boa saúde, porém exposições prolongadas podem causar irritação nas vias respiratórias, bocas e olhos, além de dores de cabeça, vertigem, náusea e diarreia (ATSDR 1999).

O chumbo é usado nas indústrias, em encanamento de gás e água, cobertura de telhados, calhas de revestimentos industriais, inseticida, fabricação de vidros, em baterias, como aditivo antidetonante em gasolinas, revestimento em cabos elétricos, em tubos e barras, como escudo anti-radiação, e etc (Koljonen et al, 1992). É perigoso quando presente no ambiente, e um risco para os organismos terrestres. A presença de chumbo no corpo humano é prejudicial e até letal. O envenenamento resulta em acumulação no corpo, podendo ser carcinogênico e teratogênico (Winter, 1998). A toxidez de chumbo é caracterizada por queimadura na boca, sede intensa, inflamação do trato gastrointestinal, causando diarreia e vômitos. A toxidez crônica produz anorexia, náusea, vômitos, dores abdominais diversas, paralisia, confusão mental, distúrbios visuais, anemia e convulsões (Dalquano, 2002).

O níquel forma uma série de sais estáveis na forma de carbonato, cloreto, nitrato e sulfato, quando tratado por ácidos. Este elemento pode produzir “sabões”, naftenato, oleato e estearato, utilizados como secante de tinta, como lubrificante especial; é muito utilizado na galvanoplastia (Dalquano, 2002). O níquel não é tóxico como os outros elementos destacados e o seu efeito mais danoso à saúde humana é a reação alérgica (ATSDR, 1999).

O cromo é um dos elementos mais poluentes, provenientes das indústrias; sendo que todos os seus compostos são tóxicos. Ele é utilizado para curtir couro como mordentes em tinturaria e lavanderia, na fabricação de pilhas, fitas cassetes, e etc. Ainda não há evidência de suas conseqüências no organismo humano como no caso de câncer, por exemplo, quando da ingestão de cromo em quaisquer de suas valências. Entretanto, em dosagem elevada, pode ser letal para os ratos (Dalquano 2002).

O ferro é o principal metal industrial e também é essencial para os processos fisiológicos de todos os seres vivos, não sendo, portanto, tóxico. No entanto, os seus compostos, na forma reduzida e oxidada (Fe^{+2} e Fe^{+3}), são tóxicos, e em alta dosagem podem ser letais (Koljonen et al, 1992).

O cádmio tem diversas aplicações industriais, na metalúrgica, em pigmentos e tintas, baterias e plásticos. Ele não é comumente encontrado nas águas em teores expressivos, embora possa contaminar os aquíferos através de depósitos de resíduos domésticos e/ou industriais (ATSDR, 1999.) O cádmio pode entrar na corrente sanguínea ao ser absorvido pelo estômago ou intestino, após a ingestão de água ou alimentos, ou através do ar pelos pulmões (queima de combustível fóssil, fumo). A contaminação pela pele é muito pequena. Mesmo ingerido em pequena dosagem pode atingir elevados teores no organismo, pois tem efeito acumulativo. Além de ser um estimulante para o metabolismo também pode ser muito tóxico, provocando danos nos rins, ou constituir-se um elemento carcinogênico e teratogênico (Winter, 1998).

Por fim, o manganês é um constituinte importante para quase todos os aços. É um composto essencial à vida, já que é fundamental na atuação de diversas enzimas. Os componentes de Mn devem ser manuseados com cuidado, sendo possivelmente carcinogênicos e teratogênicos (Winter, 1999). Ao ser exposto às altíssimas quantidades de Mn por um longo tempo, o corpo humano pode desenvolver distúrbios mentais e emocionais, movimentos lentos do corpo (doença manganismo), e afetar as habilidades motoras (ASTDR, 1999).

A propósito dos termos carcinogênico e teratogênico, mencionados várias vezes, anteriormente, o primeiro termo tem o mesmo significado que cancerígeno; o segundo, refere-se ao efeito produzido no organismo, promovendo malformação, monstruosidade, retardo no crescimento, ou morte fetal.

Com as medidas embasadas na lei, a sociedade, de um modo geral, espera o cumprimento da mesma, pelos agentes econômicos e pelo poder público, visando à redução do desperdício, a eliminação da poluição, e a preservação de um bem escasso.

9. USO E OCUPAÇÃO DO SOLO DE GARÇA – SP

Segundo Freitas e Almeida (1997) e Freitas (2000), a conceituação de uso do solo corresponde às intervenções do homem no meio visando atender suas necessidades agrícolas, urbanas, industriais, entre outras. A ocupação é o modo como se desenvolve este uso, como irrigação, loteamentos, pólos industriais.

O uso e ocupação do solo na cidade de Garça também é um fator importante na indução dos processos erosivos, como foi identificado na pastagem para o gado de corte.

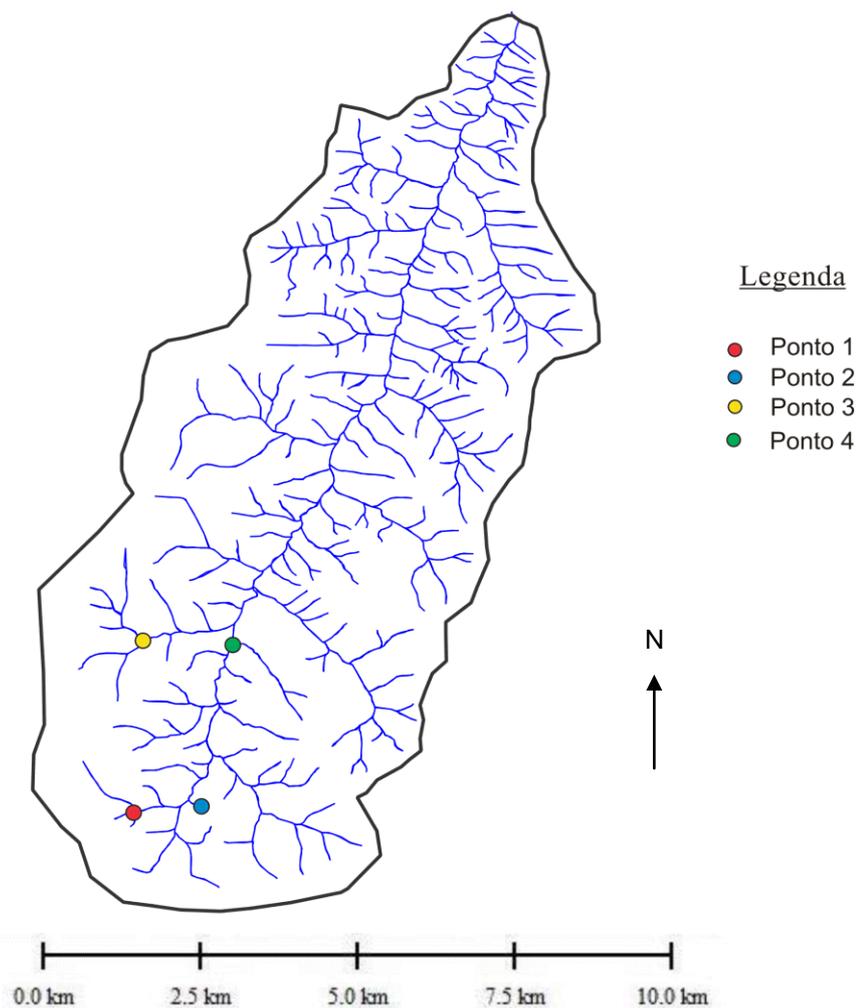
De acordo com Barros et al (2000) a urbanização, devido à maior concentração de construções e atividades humanas, tem acarretado alterações na estrutura e funcionamento do solo, promovendo o aumento de áreas impermeabilizadas, da verticalização, da concentração industrial, do tráfego de veículos e a diminuição das áreas verdes, que alteram por consequência, o balanço térmico e hídrico local.

O uso intensivo e sem planejamento adequado dos solos, tem desencadeado uma diversidade de impactos (ambientais, sociais, econômicos, culturais políticos, etc.) com repercussão direta na qualidade de vida da população. A classe de alta renda ocupa as áreas de maior estabilidade ambiental, enquanto as de menor poder aquisitivo ocupam as áreas menos estáveis da cidade, naturalmente propensas à degradação.

Portanto, o desmatamento e as diferentes formas de uso e ocupação do solo favorecem para que ele passe de uma condição natural e protegida pela cobertura vegetal, para uma nova condição, de exposição à erosão, ao assoreamento e à degradação.

10. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Com referencia aos quatros pontos de coletas de dados (Figura 9), foram analisados os aspectos da qualidade da água mostrando os resultados efetivos, correlacionando-os com os dados dos três quadros citados no capítulo anterior e relacionando-os com o contido na Portaria N° 518 de 25 de março de 2004 do Ministério da Saúde. Os Pontos de Coletas encontram-se na Figura 9.



Fonte: Carta topográfica do IBGE (1973), nomenclatura SF-22-Z-A-III-2.

Organização: Vinícius de Souza Soares Guerra, 2009

Figura 9 – Localização dos pontos de coleta das amostras para análises físico-químicas.

Para cada ponto analisado, foram reunidos os dados físico-químicos em quadro próprio; foram analisadas oito variáveis em cada ponto do córrego analisado: pH, cor, turbidez, alcalinidade, e presença do metal Fe, de coliformes fecais e de coliformes totais. Dos metais propostos para análise no início deste trabalho - Zn, Cu, Pb, Cr, Ni, Fe, Cd e Mn -, apenas o Ferro apontou teores significativos de ocorrência.

As análises pertinentes ao pH indicaram valores situados entre 6,8 e 7,4 esse parâmetro químico indica a concentração de íons de hidrogênio em uma solução aquosa, ou seja, a água apresenta pH praticamente neutro (por volta de 7). Os valores abaixo de 7,

indicariam uma solução ácida, e portanto, de caráter corrosivo, e os valores acima de 7, indicariam solução básica, de caráter incrustante (“meioambiente.pro.br/agua/guia/quimica.htm”, acesso em 2009).

A variável cor, tem relação direta com os valores de pH, e também com o grau de turbidez, e ela é produzida por 1mg/L de platina, na forma de íon cloroplatinado. Em relação ao pH, quanto maior este valor, maior o valor da cor; em relação à turbidez, quanto maior o valor desta variável, mais escura é a cor.

A turbidez representa o quanto há de matéria sólida em suspensão, e ela representa o grau de atenuação de intensidade em uma amostra de água que um feixe de luz sofre ao atravessá-la. Esta redução se dá por absorção e espalhamento, uma vez que as partículas que provocam a turbidez nas águas são maiores que o comprimento de onda da luz branca, e isto se dá devido à presença de sólidos em suspensão. (“mundodoquimico.hpg.com.br”, acesso em 2009).

A alcalinidade é representada pela presença dos íons hidróxido, carbonato e bicarbonato, e a concentração dos mesmos, permite a definição de dosagens de agentes flocculantes, fornecendo informações sobre as características corrosivas ou incrustantes da água analisada. (Tratamento da Água, acesso em 2009). Como em todos os pontos os valores encontrados foram 0,0, isto significa não ter havido qualquer processo incrustante nas águas amostradas.

Dos oito metais sugeridos para a análise, apenas o elemento ferro apontou teores pouco elevado (de 0,4 a 0,7), significando que o ferro (Fe) presente na água, decorre da preferencialmente da litologia. Nos teores apresentados, o ferro não é considerado tóxico; ele o será quando presente na forma reduzida e oxidada (Fe^{+2} e Fe^{+3}), e quando em alta dosagem, pode ser letal (Koljonen *et al*, 1992).

Os coliformes termotolerantes (coliformes fecais e totais), conforme já explicado anteriormente, tiveram sua análise, apenas de caráter qualitativo; a letra P é indicativa de presença, e a letra A, de ausência. As bactérias presentes nos coliformes reproduzem-se ativamente a 44,5°C e são capazes de fermentar o açúcar. A determinação da concentração dos coliformes assume importância como parâmetro indicativo da possibilidade de existência de microorganismos patogênicos, responsáveis pela transmissão de doenças de veiculação hídrica, tais como febre tifóide, febre paratifóide, disenteria bacilar e cólera.

Na descrição das variáveis da água, ponto por ponto, os dados supracitados estarão mencionados.

PONTO 1 – Localiza-se na rede urbana, no bairro chamado Portal do Lago; este ponto apresenta coordenadas UTM, 22K 0640315, e 7542184, e altitude de 608m. Neste trecho do alto curso do braço direito do córrego Barreiro, a drenagem encontra-se encaixada no arenito carbonático da Formação Marília. O Quadro 4, nos mostra alguns dos parâmetros físicos e químicos analisados.

pH	Cor	Turbidez	Alcalinidade	Ferro	Coliformes Fecais	Coliformes Totais
7,02	60	15,2	0,0	0,4	P	P

Quadro 4: Parâmetros físicos e químicos analisados no Ponto 1.

Conforme os dados acima, tendo identificado que há pequena contaminação referente aos parâmetros biológicos (coliformes fecais e totais); essa contaminação se dá exclusivamente por presença de vazamentos da rede de esgoto no córrego (Figura 10,) devido à urbanização do local. Os parâmetros químicos de metais pesados foram analisados, e indicaram não haver nenhuma ocorrência significativa dos mesmos. A água, neste ponto, portanto, é classificada como potável, segundo a Classe 2 da resolução nº 357 do CONAMA.



Figura 10 – Vazamento na rede de esgoto do SAAE, no dia 28/07/09 após uma chuva fraca na cidade. Organizado por Vinícius de Souza Soares Guerra, 2009.

PONTO 2 – Localiza-se na zona rural no bairro Jardim Adrianita (Figura 11). Este ponto se situa nas coordenadas UTM, 22K, 0641574, e 7542390, na altitude de 586m. Alguns metros rumo jusante, o córrego já se encontra inserido em uma voçoroca, cujo desenvolvimento ocorreu em decorrência do tipo de solo (material arenoso), maior inclinação do terreno, aliados ao intenso pisoteio do gado ali presente.

Como se pode observar no Quadro 5, verifica-se leve contaminação (P) quanto aos coliformes analisados, referente ao uso do solo pasto de bovinos. Quanto aos parâmetros químicos usados para metais pesados, a situação é similar á anterior, de modo que a água neste local está inserida na Classe 2.

pH	Cor	Turbidez	Alcalinidade	Ferro	Coliformes Fecais	Coliformes Totais
6,86	80	9	0,0	0,5	P	P

Quadro 5: Parâmetros físicos e químicos analisados no Ponto 2.



Figura 11 – Área encachoeirada, situada no setor de alto curso do braço esquerdo do córrego Barreiro; apresenta mata ciliar esparsa, no sentido Noroeste – Sudeste. Organizado por Vinícius de Souza Soares Guerra, 2009.

PONTO 3 – Localiza-se na zona rural, na confluência dos braços direito e esquerdo do córrego Barreiro. O Ponto 3 apresenta as coordenadas UTM, correspondentes à 22K, 0642357, e 7546329, em altitude de 467m. Nas imediações deste ponto, há a represa de captação (Figura 12), associada a qual se encontra a adutora B1 do SAAE. De acordo com Quadro 6, abaixo, os teores (baixos) de coliformes presentes na água, indicados pela letra P, são devidos à área de pastagem e a ocupação humana. A água neste ponto também foi classificada como sendo da Classe 2.

pH	Cor	Turbidez	Alcalinidade	Ferro	Coliformes Fecais	Coliformes Totais
7,40	50	2,0	0,0	0,7	P	P

Quadro 6: Parâmetros físicos e químicos analisados no Ponto 3.



Figura 12 – Represa de Captação de água Adutora B1 do SAAE. Organizado por Vinícius de Souza Soares Guerra, 2009.

PONTO 4 – Localiza-se na zona rural do município, especificamente, no setor de médio curso do córrego. Este ponto situa-se nas coordenadas UTM, 22K 0640055, e 7546005, e apresenta altitude de 575m. A largura do córrego neste trecho é maior, ocorrendo sedimento de fundo muito arenoso. (Figura 13). A partir deste ponto, o córrego torna-se mais caudaloso. Da mesma forma que nos casos anteriores, a água deste ponto foi classificada como sendo pertencente à Classe 2 (vide Quadro 7).

pH	Cor	Turbidez	Alcalinidade	Ferro	Coliformes Fecais	Coliformes Totais
6,80	20	1,9	0,0	0,5	P	P

Quadro 7: Parâmetros físicos e químicos analisados no Ponto 4.



Figura 13 - Córrego Barreiro no seu médio curso; alguns metros adiante no sentido jusante, localiza-se a estação de captação Adutora B2, no sentido sul-norte. Organizado por Vinícius de Souza Soares Guerra, 2009.

A partir dos dados obtidos nos laboratórios do SAAE, em associação com o contido no Quadro 2, referente à caracterização das cinco classes de água doce, conforme Resolução do CONAMA nº. 357 de 17 de março de 2005, podemos concluir que:

- Em termos de qualidade, para os parâmetros analisados, as águas apresentam boa qualidade com enquadramento na Classe 2.
- Há uma piora na qualidade da água no início das chuvas.
- Visualmente nota-se o rio com assoreamento em alguns trechos, principalmente no ponto de coleta 4, situado no médio curso do córrego (Figura 13), próximo ao qual localiza-se a Adutora B2.

Com esses dados coletados e analisados, faremos uma breve discussão a respeito do entendimento e da importância do presente trabalho para estudos de planejamento ambiental dos recursos hídricos da bacia do córrego Barreiro.

O planejamento ambiental de uma bacia hidrográfica, com base em princípios ambientais, constitui o melhor método para evitar a degradação de seus recursos hídricos e deve ser elaborado através do estudo dos componentes físico, biológico e sócio-econômico. (Mota, 2003). Para tal, são necessárias informações do meio físico, sobre os aspectos geológicos e geomorfológicos, as características do solo, a topografia, as condições climáticas e o regime hidrológico.

O planejamento de recursos hídricos é uma atividade analítica e criativa voltada à formulação de princípios e diretrizes, ao preparo de documentos orientadores e normativos, à estruturação de sistemas gerenciais e à tomada de decisões que têm por objetivo final promover o inventário, uso, controle e proteção dos recursos hídricos. Faz parte desta atividade a ação política dos recursos hídricos, o planejamento e também para o gerenciamento dos recursos hídricos sendo que o trabalho não trata desta última, que estão estabelecidos pelo Código das Águas (Lei 24.643 de 10 de Julho de 1934).

Além disso, a Lei Federal nº 9.433, de 8 de Janeiro de 1997, que dispõe sobre a Política Nacional de Recursos Hídricos, define a bacia hidrográfica como unidade de planejamento. Esta lei institui os comitês de Bacias Hidrográficas, com a competência de aprovar os Planos de Recursos Hídricos da bacia.

Desse modo, conforme Mota (2003), um planejamento deve caracterizar os recursos hídricos na área, através de informações como:

- vazões de escoamento ou volumes de armazenamento;
- níveis máximos de cheias; áreas inundáveis;
- sistema de drenagem das águas pluviais;
- usos atuais e propostos;
- enquadramento das águas (classes estabelecidas pela Res. nº 020/86 – CONAMA);
- principais fontes de poluição; estimativa das cargas poluidoras;
- qualidade das águas; perfil sanitário;
- capacidade de autodepuração.

Dos fatores acima citados, o presente trabalho enfocará somente o enquadramento da qualidade das águas do córrego Barreiro, para o qual foram feitas as análises acima descritas.

Estes dados, juntamente com as observações dos usos atuais, e daqueles propostos para a área pesquisada, além do histórico de ocupação, e a legislação vigente, permitirão uma discussão preliminar no âmbito do planejamento ambiental.

De acordo com a conceitualização proposta por Almeida (1999), o planejamento ambiental constitui uma ferramenta útil e necessária para o desafio de conter processos e ações que degradam os recursos naturais, com impactos diretos na sociedade. Contudo, necessita-se de instrumentos e investimentos para sua efetivação prática e efetiva, exigindo avanços e maiores discussões quanto às metodologias propostas e utilizadas. Almeida, (1999, p. 14), define planejamento ambiental como sendo:

“um grupo de metodologias e procedimentos para avaliar as conseqüências ambientais de uma ação proposta e identificar possíveis alternativas a esta ação, ou um conjunto de metodologias e procedimentos que avalia as contraposições entre as aptidões e usos dos territórios planejados.”

Rodriguez (1994), considerando a importância do planejamento ambiental como subsídio para a política ambiental e para a conquista da sustentabilidade, aponta como principal objetivo do mesmo

“garantir de forma completa, as condições ecológicas para o desenvolvimento efetivo da produção social, e de todas as atividades da população, através do uso racional e da proteção dos recursos do meio ambiente, articulando-se através de quatro níveis devidamente integrados: a organização ambiental do território; a avaliação ambiental de projetos; a auditoria e peritagem ambiental e a gestão do modelo de Planejamento Ambiental.”

Para Leal (1995), o planejamento ambiental deve acima de tudo considerar a participação popular como um dos fundamentos mais importantes para que a implementação deste se traduza realmente em resultados a serem compartilhados pela população, tanto em relação a sua qualidade de vida como para a efetivação de seu papel enquanto cidadão. Ressalta, contudo, que “essa participação popular no planejamento ambiental somente tornar-se-á realidade dentro de um processo sério e persistente de formação e capacitação de professores, alunos e comunidade nas lides do planejamento.”

O planejamento ambiental ora proposto tem a bacia hidrográfica como unidade físico-territorial de ação e planejamento, em acordo com os princípios e fundamentos de planejamento e gerenciamento de recursos hídricos estabelecidos na Legislação Federal e do Estado de São Paulo, definindo toda política Federal, Estadual e Municipal em torno da discussão dos recursos hídricos.

Leal (2000) destaca que, a partir da adoção da unidade bacia hidrográfica como unidade de atuação do planejamento ambiental, é possível “contribuir decididamente para a integração do sistema de gestão ambiental com o sistema de gestão de recursos hídricos.” Esta perspectiva é interessante já que uma bacia hidrográfica é composta por vários elementos naturais e sociais (água, solo, fauna, flora, uso e ocupação do solo, entre outros) que se interagem, permitindo focar o planejamento tanto do ponto de vista dos sistemas de gerenciamento de recursos hídricos, como de gestão ambiental.

Tal contexto relacionado aos recursos hídricos na área da bacia remonta não somente a esta área como também se mostra como um dos principais problemas encontrados na região do Centro-Oeste Paulista, onde se verifica processos de erosão-assoreamento e alta degradação do solo. Tais processos são acelerados pelas ações antrópicas decorrentes do uso e ocupação do solo, que desconsideram a importância da vegetação e de sua preservação, principalmente nas margens dos rios.

“A vegetação representa um importante papel com relação aos mananciais, pois é reguladora dos fluxos de água, controlando o escoamento superficial e proporcionando a recarga natural dos aquíferos. O desmatamento ocasiona um desequilíbrio nesse sistema, resultando em: maior escoamento superficial das águas; maior erosão do solo, com carreamento de materiais para os recursos hídricos, provocando alterações ecológicas e assoreamento, com a conseqüente diminuição da calha de escoamento ou da capacidade de armazenamento dos mananciais; diminuição da infiltração da água para os mananciais subterrâneos.” (Mota, 1995).

Para a análise da qualidade da água do córrego Barreiro em Garça – SP, com vistas ao planejamento ambiental e territorial do município é necessário integrar as informações do

meio físico, das análises físico-químicas e dos aspectos humanos.

Em relação aos aspectos geológico-geomorfológicos, observa-se que a litologia dominante, referente aos arenitos carbonáticos da Formação Marília, está disposta em terrenos colinosos, suave ondulados a ondulados, que fazem parte do contexto geomorfológico do Planalto Ocidental Paulista, subdivisão, Planalto de Marília. Os solos são mais espessos no topo, e menos espessos, na baixa vertente, com boa fertilidade. Todas estas características iriam favorecer os processos de infiltração e de elevada capacidade de erosividade e de erodibilidade dos terrenos da região.

Do ponto de vista histórico, não se pode esquecer o fator propulsor ao desenvolvimento daquela região, que remonta aos “caminhos do café no Estado de São Paulo”, na região centro-oeste, processo ocorrido desde meados do Século XIX ao início do Séc. XX. Os pioneiros cobiçavam a “terra roxa”, fértil, própria para cafeicultura.

Em Garça e região, o solo é Argissolo Vermelho-Amarelo, mas sendo fértil, acabou sendo objeto de interesse para o plantio da cultura permanente do café. E como esta cultura se disseminou muito, foi necessária mão de obra para a lavoura, que levou ao aumento da população, e à aquisição de novas propriedades. Além disto, foi implantada estrada de ferro para facilitar o escoamento da produção do café, e que mais tarde se transformaria na estrada de ferro da Alta Sorocabana ou FEPASA. Todos estes fatores, associados ao clima agradável, subtropical ou tropical de altitude, influenciaram no desenvolvimento da cidade.

A cidade de Garça se constituiu como tal na década de 20 do século passado, tendo se desenvolvido graças à cultura do café por décadas, até que a grande geada ocorrida na década de 70 do século passado deu início à crise do café.

Com a busca de novos produtos e mecanismos de produção, Garça encontrou no setor eletro-eletrônico uma opção de diversificação da sua economia, propiciando o seu crescimento econômico e populacional. Este crescimento acabou tendo repercussões negativas na questão do saneamento básico da cidade, levando o poder público em busca de soluções para seus problemas ambientais, através das proposições de seu plano diretor.

Corroborando com esta causa, o presente trabalho teve a preocupação de verificar se a qualidade da água do município está relacionada com a ocupação inapropriada do solo. Este fato pode ser constatado:

- pela não observância no contido do Art. 2º da Lei Federal Nº 4.771, de 15 de Setembro de 1965, que define o novo código florestal brasileiro, que trata da faixa de terra a ser ocupada nos entornos das margens;

- pela pequena dejeção de lixo no leito do córrego, devido ao processo de compostagem do lixo na cidade;

- pela interferência da atividade agropecuária, que constitui a principal fonte poluidora do córrego (devido à pastagem);

- pela contaminação da água pelo vazamento dos dutos do esgoto cloacal, identificado momentaneamente logo após precipitação pluviométrica ocorrida em 28/07/2009. Este fato nos leva a pensar que esse vazamento pode ter sido decorrente de um caso isolado, ou o registro de uma contaminação eventual.

Segundo os dados obtidos das análises físico-químicas, mencionadas anteriormente, os valores de maior comprometimento da qualidade da água do córrego Barreiro estão associados à de coliformes termotolerantes, cujos valores não constam no relatório de análises do laboratório do SAAE (autarquia municipal), devido ao fato de que eles não fazem análises quantitativas dos coliformes termotolerantes.

Conforme informações da prefeitura municipal, 100% (cem por cento) da água e esgoto são tratados, fato com repercussão favorável, em relação à questão dos recursos hídricos. Desta forma, com a implantação do Plano Diretor Municipal (Lei nº 050/2006), já está sendo feito algo em prol da proteção dos recursos hídricos e seus usos. A implantação do comitê de bacias hidrográficas no córrego Barreiro, facilitará a efetivação e à fiscalização das políticas públicas do município no âmbito do estabelecimento de medidas mitigadoras aos problemas ambientais, visando o planejamento ambiental do município (zonas, rural e urbana).

As medidas mitigadoras possíveis de serem tomadas, a partir dos resultados já obtidos, bem como das observações “in loco”, são:

- Intensificar estudo de qualidade da água, identificando problemas de impacto sobre o manancial.
- Desenvolver uma política de preservação e recuperação, envolvendo o uso e ocupação do solo para a preservação do manancial.

- Desenvolver mais pesquisas sobre a questão ambiental, financiadas pelos órgãos competentes.
- Elaborar mapeamentos no município, para a identificação de áreas- problema que possam auxiliar na manutenção do uso e ocupação do solo.

11. CONCLUSÃO

Com os dados preliminares obtidos neste trabalho, já foi possível vislumbrar o quadro ambiental natural do município de Garça, no que diz respeito à qualidade da água do córrego Barreiro, para o estabelecimento, se possível em médio prazo, do planejamento ambiental do município.

A bacia hidrográfica a qual se insere esse córrego, assim como outras bacias da região centro-oeste paulista, constituem áreas potencialmente problemáticas, no que se refere às questões da degradação ambiental. Elas estão relacionadas à infiltração e erosividade do solo, à expansão da cultura da cana de açúcar, e à demanda de contingente populacional, pela necessidade de mão de obra (na lavoura e na indústria eletro-eletrônica).

Podemos dizer que na região centro-oeste paulista, as causas naturais (de caráter, geológico, geomorfológico e pedológico), somadas ao vazamento isolado do esgoto cloacal, favoreceram a contaminação da água.

Entretanto, com a política estabelecida pelo Plano Diretor Municipal (Lei nº 050/2006), e com a implantação do comitê de bacias hidrográficas, as atividades voltadas à preservação dos recursos hídricos, serão incrementadas pela efetivação da fiscalização das políticas públicas do município, com vistas ao estabelecimento de medidas mitigadoras dos prováveis problemas ambientais do município, em suas zonas, rural e urbana, tendo em foco o planejamento territorial e ambiental do mesmo.

Espera-se que, com as medidas propostas, qualquer problema referente à questão hídrica da bacia hidrográfica em questão, possa reverter, de fato, o quadro de degradação ambiental, por ventura existente.

12. REFERENCIAS

ÁGUAS . Disponível em: www.cetesb.sp.gov.br. Acesso em 30 de abril de 2009.

ALMEIDA, J.R. et al. Planejamento Ambiental. Rio de Janeiro: Thex Ed.: Biblioteca Estácio de Sá, 1999. 153p.

BARROS, M. V. F., BARROS, O. N. F., STIPP, N. A. F. Reflexões sobre os condicionantes geo-ecológicos sob a ótica da análise ambiental urbana. In: Ciência Geográfica. Bauru, VI, Vol. III,(17): setembro/dezembro-2000, pp 4-9.

BEREZUK, G.B. Classificação e Análise da Qualidade de Água Subterrânea da Cidade de Maringá – PR. Departamento de Geografia – Programa de Pós-Graduação em Geografia. Maringá, 2002.

BRASIL. CONAMA. Resolução n.º 237, de 19 de dezembro de 1997. Diário Oficial da República Federativa do Brasil. Brasília, 22 dez. 1997.

BRASIL. Lei n.º. 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. Conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA. 2005.

BRASIL. Lei Federal 9.433 de 08 de janeiro de 1997. Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos. Brasil, 1997.

CAMPOS, N. & STUART, T. Gestão das águas: princípios e práticas. ABRH, Porto Alegre, 2003 / 242 p.

CHABARIBERY, D. et. al. Avaliação do processo de implantação de projetos demonstrativos para a recuperação de matas ciliares do Estado de São Paulo. Revista de Economia Agrícola, São Paulo, v.55, n.1, p. 89-105, jan./jun 2008

DALQUANO, S. T. Levantamento de fontes poluidoras da microbacia do Ribeirão Borba Gato de Maringá – PR. Maringá-PR, Monografia (bacharelado em Geografia) – Universidade Estadual de Maringá. 2002, 70 fls.

FREITAS, C.G.L., ALMEIDA, M.C.J. Controle preventivo da degradação do ambiente urbano. Cuiabá: Universidade Federal do Mato Grosso, 1997.

GBUREK, W.J.; SHARPLEY, A.N. Hydrologic controls on phosphorus loss from upland agricultural watersheds. J. Environ. Qual., n. 27, p. 267-277, 1997.

LEAL, A.C. Meio ambiente e urbanização na microbacia do Areia Branca - Campinas - São Paulo. Rio Claro, 1995. 155p. Dissertação (Mestrado em Geociências e Meio Ambiente) - Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista.

LEAL, A.C. Gestão das Águas no Pontal do Paranapanema - São Paulo. Campinas, 2000. Tese (Doutorado em Geociências – Área de concentração em Administração e Política de Recursos Minerais) – Inst. de Geociências – UNICAMP, 299p.

MONBEIG, P. Pioneiros e fazendeiros de São Paulo. São Paulo: Hucitec/Polis, 1984. (Publicação da tese defendida em 1947).

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

MOTA, S. Urbanização e Meio Ambiente. ABRH. Porto Alegre, 2003.

MILLIET, S. Roteiro do café e outros ensaios. São Paulo: BIPA Editora, 1946.

PERUÇO, J. D. Identificação das principais fontes poluidoras de afluentes da bacia do alto Rio Pirapó. Dissertação de Mestrado. Centro de Tecnologia. Departamento de Engenharia Química. Programa de Pós Graduação em Engenharia Química, Universidade Estadual de Maringá, Paraná. 2004.

PLANO DIRETOR MUNICIPAL. Disponível em: <http://www.prefgarca.sp.gov.br/html/index.php>. Acesso em 30 de abril de 2009

ROCHA, P. C. O regime de fluxo dos rios aguapeí e peixe, bacia do alto paraná/brasil: alterações e formas de impacto, UNESP/FCT/Departamento de Geografia.

RODRIGUEZ, J.M.M. Planejamento Ambiental como campo de ação da Geografia. In: C.B.G, 5, 1994, Curitiba/PR. Anais... Curitiba: AGB, 1994. V.1.

SANTOS, R. F. Planejamento Ambiental: teoria e prática. São Paulo-SP: Oficina de Textos, 2004.

SILVA, C. G. Livro de Garça. Garça: Rotary Club de Garça, 1977. 679p. : il.

ANEXOS

**ANEXO A – OFÍCIO PARA CONSULTA DO PLANO DIRETOR MUNICIPAL E
SEUS ANEXOS**



Departamento de Geografia

GOVERNO DO
PARANÁ

Ofício nº. 013/09-DGE

Maringá, 01 de abril de 2009.

Prezados Senhores,

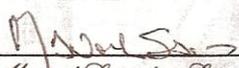
Vimos pelo presente solicitar cópias dos arquivos das audiências públicas relativas ao Plano Diretor do Município de Garça.

Informamos que estes dados serão utilizados no Trabalho de Conclusão do Curso de Geografia do acadêmico Vinícius de Souza Soares Guerra – R.A. nº 43395, sob orientação da professora Dr^a. Susana Volkmer.

Sendo o que se apresenta, certos de sua atenção e colaboração, subscrevemo-nos.

Obs: Arquivos de mídia (CDs, DVDs), referente ao Plano Diretor.

Atenciosamente


Prof. Dr. Manoel Luiz dos Santos
Chefe do Departamento de Geografia
Universidade Estadual de Maringá

À
Prefeitura do Município de Garça
Garça - SP

ANEXO B – RELATÓRIO DAS ANÁLISES DOS PARÂMETROS FÍSICO - QUÍMICOS

SAAE – SERVIÇO AUTÔNOMO DE ÁGUAS E ESGOTOS

Rua João Bento 104 ☎ (014) Escr.- 3471.0020-34710177 - CAIXA POSTAL.: 227-CEP 17400-000 – Garça
AUTARQUIA MUNICIPAL

TIPO DE ANÁLISE: *Físico-Químico e Bacteriológico*
 DATA DA COLETA: 14 de julho de 2009
 AMOSTRA: *Água*
 COLETADO POR: *Vinicius*
 LOCAL: *Rio Barreiro*
 PONTO GPS – Ponto 01 = 22K 0640315 7542184
 DADOS OBTIDOS DA AMOSTRA ANALISADA:
 MÉTODOS:
 Colorimétrico, Nessler Quanti e Titulométricos, Colorímetro DR 890 e Colilert (Estufa 24 h/35°C).
VALORES DE REFERÊNCIA
 MINISTÉRIO DA SAÚDE – PORTARIA Nº 518 DE 25 DE MARÇO DE 2004

PARÂMETROS ANALISADOS

pH	Cor	Turbidez	Alcalinidade	ferro	Coliformes Fecais	Coliformes Totais
7,02	60	15,2	0,0	0,4	P	P

TIPO DE ANÁLISE: *Físico-Químico e Bacteriológico*
 DATA DA COLETA: 14 de julho de 2009
 AMOSTRA: *Água*
 COLETADO POR: *Vinicius*
 LOCAL: *Rio Barreiro*
 PONTO GPS – Ponto 02 = 22 K 0641574 7542390
 DADOS OBTIDOS DA AMOSTRA ANALISADA:
 MÉTODOS:
 Colorimétrico, Nessler Quanti e Titulométricos, Colorímetro DR 890 e Colilert (Estufa 24 h/35°C).
VALORES DE REFERÊNCIA
 MINISTÉRIO DA SAÚDE – PORTARIA Nº 518 DE 25 DE MARÇO DE 2004

PARÂMETROS ANALISADOS

pH	Cor	Turbidez	Alcalinidade	ferro	Coliformes Fecais	Coliformes Totais
6,86	80	9	0,0	0,5	P	P

TIPO DE ANÁLISE: *Físico-Químico e Bacteriológico*
 DATA DA COLETA: 16 de julho de 2009
 AMOSTRA: *Água*
 COLETADO POR: *Vinicius*
 LOCAL: *Captação*
 PONTO GPS – Ponto 03 = 22 K 0642357 754329
 DADOS OBTIDOS DA AMOSTRA ANALISADA:
 MÉTODOS:
 Colorimétrico, Nessler Quanti e Titulométricos, Colorímetro DR 890 e Colilert (Estufa 24 h/35°C).
VALORES DE REFERÊNCIA
 MINISTÉRIO DA SAÚDE – PORTARIA Nº 518 DE 25 DE MARÇO DE 2004

PARÂMETROS ANALISADOS

pH	Cor	Turbidez	Alcalinidade	ferro	Coliformes Fecais	Coliformes Totais
7,40	50	2,0	0,0	0,7	P	P

TIPO DE ANÁLISE: *Físico-Químico e Bacteriológico*
 DATA DA COLETA: 16 de julho de 2009
 AMOSTRA: *Água*
 COLETADO POR: *Vinicius*
 LOCAL: *Captação B2*
 PONTO GPS – Ponto 01 = 22 K 0640055 7546005
 DADOS OBTIDOS DA AMOSTRA ANALISADA:
 MÉTODOS:
 Colorimétrico, Nessler Quanti e Titulométricos, Colorímetro DR 890 e Colilert (Estufa 24 h/35°C).
VALORES DE REFERÊNCIA
 MINISTÉRIO DA SAÚDE – PORTARIA Nº 518 DE 25 DE MARÇO DE 2004

PARÂMETROS ANALISADOS

pH	Cor	Turbidez	Alcalinidade	ferro	Coliformes Fecais	Coliformes Totais
6,8	20	1,9	0,0	0,5	P	p

Nivaldo Pereira de Macedo
 Químico - Laboratório do SAAE