



UNIVERSIDADE
ESTADUAL DE LONDRINA

DOUGLAS AMBIEL BARROS GIL DUARTE

**DIAGNÓSTICO DA SITUAÇÃO AMBIENTAL ATUAL DA
BACIA HIDROGRÁFICA DO RIBEIRÃO BOM RETIRO NO
MUNICÍPIO DE TIMBURI – SP**

Londrina

2014

DOUGLAS AMBIEL BARROS GIL DUARTE

**DIAGNÓSTICO DA SITUAÇÃO AMBIENTAL ATUAL DA
BACIA HIDROGRÁFICA DO RIBEIRÃO BOM RETIRO NO
MUNICÍPIO DE TIMBURI – SP**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado ao Departamento de
Geociências da Universidade Estadual de
Londrina, como requisito à obtenção do título
de Bacharel em Geografia.

Orientador: Prof. Dr. Geraldo Terceiro
Correa

Londrina
2014

DOUGLAS AMBIEL BARROS GIL DUARTE

**DIAGNÓSTICO DA SITUAÇÃO AMBIENTAL ATUAL DA
BACIA HIDROGRÁFICA DO RIBEIRÃO BOM RETIRO NO
MUNICÍPIO DE TIMBURI – SP**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Departamento de Geociências da Universidade Estadual de Londrina, como requisito à obtenção do título de Bacharel em Geografia.

BANCA EXAMINADORA

Orientador: Prof. Dr. Geraldo Terceiro Correa
Universidade Estadual de Londrina - UEL

Prof. Dr. Gilnei Machado
Universidade Estadual de Londrina - UEL

Me. Alan Alves Alievi
Universidade Estadual de Londrina - UEL

Londrina, ____ de _____ de ____.

Dedico este trabalho à minha família

Agradecimentos

Agradeço ao meu orientador não só pela constante orientação neste trabalho, mas sobretudo pela sua inteligência e paciência.

Aos meus pais, Antonio e Mafalda e aos meus irmãos, Francisco, Alexandre, Caroline e Isabelle.

A minha tia Mônica Ambiel Barros e especialmente para o meu tio Moacir Ambiel Barros.

A Silvia e sua família, que me acolheu em Londrina.

Aos funcionários da secretaria do CCE e do dep. de geociências

Ao professores do departamento de geociências da UEL.

Aos amigos Jeronimo Neto, Felipe Fávaro, Vinícius Carmello, Lindberg Júnior, Felipe Paiva, Gustavo Nascimento, Leonardo Formigoni, Carlos Lopes e Thiago Leite.

Aos amigos do PET Geografia UEL e da Embrapa-Soja.

Aos amigos da graduação e do mestrado.

**O Senhor é meu pastor, nada me faltará
(Salmo 23)**

DUARTE, Douglas Ambiel Barros Gil. **Diagnóstico da situação ambiental atual da bacia hidrográfica do ribeirão Bom Retiro no município de Timburi – SP.** 2014. 41 folhas. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Geografia) – Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2014.

RESUMO

Estudar uma bacia hidrográfica é de suma importância, tendo em vista que ela é a unidade de análise, planejamento e gerenciamento mais eficaz para caracterizar e combater os impactos ambientais. O presente trabalho objetiva realizar um diagnóstico da situação atual ambiental da bacia hidrográfica do ribeirão Bom Retiro no município de Timburi – SP, verificando o possível estágio de degradação ambiental do ribeirão Bom Retiro, dando ênfase ao uso e ocupação do solo da sua bacia hidrográfica, assim como também a qualidade da água do mesmo. O estudo foi realizado a partir do trabalho de campo para o conhecimento geográfico da área investigada. Posteriormente foi realizada uma coleta de água pela Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo S. A. – SABESP e assim feita às análises de qualidade da água e confrontadas com a lei 357/2005. Para a análise espacial da bacia hidrográfica foram confeccionados mapas de uso e ocupação de solo apoiadas na carta SF–Z–C–III-2 do IBGE. Na análise da qualidade de água foram obtidos os seguintes resultados: Temperatura da amostra: 23°C; Temperatura do ar: 29°C; pH: 7,1 a 23°C; DBO: 150 mg O₂/L; DQO: 209 mg O₂/L; Nitrogênio Amoniacal: 7,36 mg/L; Coliformes totais 2.419.600 NPM/100 ml; Escherichia coli 1.986.300 NPM/100 ml. Na análise do uso e ocupação do solo, foi possível verificar que a bacia hidrográfica é composta por área urbana, agricultura, vegetação (mata), várzea, solo exposto, pastagem e capoeira e apresenta na sua Área de Preservação Permanente, pastagem, agricultura, vegetação (mata) e várzea, não estando desta forma, de acordo com a lei 12.651/2012.

Palavras-chave: Bacia hidrográfica. Ribeirão Bom Retiro. Uso e ocupação do solo. Qualidade da água.

Duarte, Douglas Ambiel Barros Gil. **Diagnosis of the current environmental situation of the river river basin stream Bom Retiro in the county of Timburi - SP**. 2014. 41 folhas. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Geografia) – Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2014.

ABSTRACT

Study a river basin is of paramount importance, given that it is the unit of analysis, planning and effective management to characterize and combat environmental impacts. This paper aims to make a diagnosis of the current situation of environmental river basin in the county of Bom Retiro, Timburi - SP, checking the possible environmental degradation stage of the stream Bom Retiro, especially the use and land cover their river basin as well as water quality thereof. The study was carried from the field work for the geographical knowledge of the investigated area. Was subsequently performed a collection of water by the Basic Sanitation Company of the State of São Paulo SA - SABESP and so made to water quality analysis and confronted with the law 357/2005. For the spatial analysis of the river basin were made use of maps and land occupation supported in the letter SF-Z-C-III-2 IBGE. In the analysis of water quality were obtained the following results: Sample temperature: 23 °C; Air temperature: 29 °C; pH: from 7,1 to 23 °C; DBO: 150 mg O₂/L; DQO: 209 mg O₂/L; Conductivity Meters: 7,36 mg/L; Total coliforms 2,419,600 NPM/100 ml; Escherichia coli 1,986,300 NPM/100 ml. In the use and occupation of soil analysis, we found that the watershed consists of urban, agriculture, vegetation (forest), floodplains, exposed soil, pasture and capoeira. So has in its Permanent Preservation Area, grazing, agriculture, vegetation (forest) and floodplain, not being this way, according to the law 12,651/2012.

Key words: River Basin. Stream Bom Retiro. Use and land cover. Water quality.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	10
2. JUSTIFICATIVA.....	11
3. OBJETIVO GERAL	12
3.1 Objetivos específicos.....	12
4. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS	13
5. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	15
5.1. A questão ambiental	15
5.2. Impactos antrópicos.....	18
5.3. Bacia hidrográfica	19
5.4. Os Recursos hídricos.....	20
5.5. Qualidade da água	23
6. ÁREA DE ESTUDO – TIMBURI - SP	27
7. RESULTADOS E DISCUSSÕES	30
7.1. Parâmetros de Qualidade da Água	30
7.2. Uso e ocupação do solo e APP.....	32
8. CONSIDERAÇÕES FINAIS	39
9. REFERÊNCIAS	40

1. INTRODUÇÃO

A bacia hidrográfica do ribeirão Bom Retiro está localizada no município de Timburi, sudoeste do Estado de São Paulo. A área da bacia é de 2.985 km² e está na faixa geomorfológica das cuestas, sobre as formações geológicas Pirambóia, Botucatu e Serra Geral, tendo seus cursos d'águas fluindo na direção do rio Itararé, trajeto pelo qual recebe muitos afluentes. O ribeirão Bom Retiro tem 1800 metros de nascente até sua foz.

A principal atividade econômica da área de estudo é a agropecuária, com destaque à cultura de café e pastagens para pecuária extensiva. Nos últimos anos, a silvicultura, vem se intensificando. Com muitas economias voltadas para o uso intensivo dos recursos naturais, a preocupação com as questões ambientais recebem cada vez mais atenção da sociedade.

A questão ambiental atualmente com temas sobre desenvolvimento sustentável mudanças climáticas e consciência ambiental tem feito parte da pauta de discussões da sociedade nas mais diversas esferas. O assunto domina as revistas especializadas, as pesquisas acadêmicas e as discussões políticas nas casas legislativas.

A bacia hidrográfica subsidia grande parte da legislação e do planejamento territorial e ambiental no Brasil e em muitos outros países, porém raramente existe uma definição precisa desse sistema que é, ao mesmo tempo, hidrológico e geomorfológico (RODRIGUES e ADEMI, 2005).

A rede fluvial é composta por todos os rios de uma bacia hidrográfica, hierarquicamente interligada, sendo um dos principais mecanismos de saída da principal matéria em circulação no sistema bacia hidrográfica: a água (RODRIGUES e ADEMI, 2004).

Neste contexto, o estudo da caracterização ambiental da bacia hidrográfica do ribeirão Bom Retiro, fornecerá resultados que podem contribuir na tomadas de decisões no que tange planejamento ambiental, visando sempre manter a estabilidade do meio ambiente. Ressalta-se que o ribeirão Bom Retiro se constitui em um manancial com nascente localizada na área urbana de Timburi e ao longo do seu trajeto percorre pastagens, agricultura e matas, viabilizando assim as atividades de muitos moradores que dependem de recursos hídricos para se sustentar.

2. JUSTIFICATIVA

As paisagens geográficas são hoje praticamente resultados de ações antrópicas como agricultura, urbanismo e industrialização. Desapareceram quase por completo as paisagens ditas “naturais” com vegetação original, animais silvestres e rios sem poluição. Porém, para entendermos a evolução de determinado espaço muitas vezes é necessário sabermos algo sobre o ambiente não antropizado, que reflete condições ambientais dominantes ainda presentes nestes espaços e suas condições atuais.

Mesmo com a contínua e crescente exploração exercida pelo homem sobre os recursos naturais em uma determinada área, a relação entre sociedade e natureza ainda reina constante, mesmo porque não conseguimos viver sem os recursos que a natureza nos fornece. Esta relação permite ao homem a sua reprodução, que com o seu desenvolvimento ao longo do tempo acabou por incluir novas necessidades que foram além da sua simples reprodução, ampliando com isso, seu “leque” de desejos, anseios e ambições.

Os elementos do meio físico e biótico mais afetados pela ação antrópica, sem dúvida nenhuma, foram os rios e as florestas. Estes elementos estão intimamente em contato com o ser humano e com outros seres vivos e se apresentam de forma variada e refletem as formas de vida que cobrem a superfície terrestre, dando suporte para a existência no planeta.

Assim, no contexto da bacia hidrográfica do ribeirão Bom Retiro, localizado no município de Timburi – SP, uma série de implicações impactam direta e indiretamente sua área, como plantações, pastagens, uma mineradora (que aplica técnicas do corte com ferramentas manuais de blocos e do desdobramento em placas) e efluentes despejados diretamente no ribeirão Bom Retiro. Desta forma, o presente trabalho pretende contribuir com o diagnóstico da área estudada, possibilitando o desenvolvimento biológico e assim garantir a qualidade da água nos parâmetros aceitáveis pela legislação, permitindo a qualidade deste ambiente para as próximas gerações.

A importância cada vez maior da melhoria e da proteção da qualidade do meio ambiente, amplamente comprometidos pela atividade humana, tais como, lançamentos de efluentes sem tratamento adequado, aterros sanitários não controlados, erosão causada pelo uso incorreto do solo, atividade mineradora causada pelo despejo de rejeitos nos rios, entre outros e, a busca de medidas para o controle de fontes de degradação ambiental justifica a relevância da presente pesquisa.

3. OBJETIVO GERAL

Verificar o atual estágio da possível degradação ambiental do ribeirão Bom Retiro, dando ênfase ao uso e ocupação do solo da sua bacia hidrográfica, assim como também a qualidade da água do mesmo.

3.1 Objetivos específicos

- Apontar, através de análise da água, as possíveis formas de contaminação da bacia hidrográfica.
- Identificar e mapear as Áreas de Preservação Permanente (APP).

4. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Inicialmente foi realizado um levantamento bibliográfico sobre os assuntos abordados no decorrer do trabalho. Utilizando-se desta base, foram realizados trabalhos de campo no município de Timburi (SP) com o objetivo a observação e caracterização sobre os aspectos geológicos, geomorfológicos, socioeconômicos e as características da vegetação e da hidrografia na área de estudo. Durante o trabalho de campo foram realizados alguns registros fotográficos que auxiliaram no entendimento do uso e ocupação do solo.

Para análise do ribeirão foi realizada uma coleta de água pela Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo S. A. – SABESP, no dia 29/11/2011. A coleta foi realizada no médio curso do ribeirão Bom Retiro (Timburi – SP) e posteriormente analisado os seguintes parâmetros:

- Coliformes totais: Método - substrato enzimático / SMEWW - 9223 A e B
- Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO): Método - Respirométrico - IT-RAOC-017 (Rev. 01)
- Demanda Química de Oxigênio Total (DQO): Método - Colorimétrico Refluxo Fechado / SMEWW - 5220 D
- Escherichia coli: Método - Substrato Enzimático / SMEWW - 9223 A e B
- Nitrogênio Amoniacal: Método - Eletrodo de íon seletivo SMEWW - 4500 A e D
- pH: Método - Potenciométrico / SMEWW - 4500 A e D
- temperatura: Método - Leitura direta

Os dados foram comparados com a Resolução do CONAMA n° 357 de 17 de Março de 2005 (BRASIL, 2005) para verificar se estão de acordos com a lei.

Para a confecção do mapa de uso do solo, inicialmente foi obtida a imagem de satélite do programa Google Earth. Em seguida a imagem foi importada para o programa Arc-Gis, onde foi georreferenciada através dos dados da carta do IBGE de Ipaussu, folha SF-Z-C-III-2. Para confecção do mapa temático de uso de solo, foi utilizado o programa Arc-Gis desenvolvido pela ESRI (Environmental Systems Research Institute) na versão 9.3 /2008, através da ferramenta *image classification*. Posteriormente foi realizada a elaboração do banco de dados, classificação e edição de imagens, processamento de dados, análise espacial de informações e cartografia.

Na confecção do mapa de Área de Preservação Permanente (APP), foi realizada a operação *Buffer*¹ no programa Arc-Gis com o espaçamento de 30 metros para os cursos d'água e 50 metros para as nascentes, baseado no Código Florestal Brasileiro, regulamentado pela lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012 que dispõe sobre a proteção da vegetação nativa.

¹ O *Buffer* sobrepõe a área da unidade quando se trata de um polígono. Ele cria polígonos em uma distância específica ao redor das feições selecionadas.

5. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

5.1. *A questão ambiental*

A concepção de Desenvolvimento Sustentável apresenta-se atualmente, em caráter urgente e multi-escalar, como o caminho seguro na construção de uma sociedade mais justa e para a redenção dos inúmeros males da humanidade. Seu cerne é representar uma inquestionável proposta de resolução da “Crise Ambiental”, um potente estigma deste novo século que parece ambicionar – antes mesmo de qualquer questionamento – uma breve solução (BECKER, 2009).

Segundo Becker (2009) a nova feição da Geopolítica atual é o desenvolvimento sustentável, que a partir do movimento ambientalista na década de 70, até o relatório de Brundtland na década de 80, emergiu com a demarcação dos territórios para conciliar os interesses econômicos e a oferta de recursos naturais.

Daí a urgência de um gerenciamento dos recursos naturais a partir de princípios que fundamentem "a construção de uma racionalidade produtiva sobre bases de sustentabilidade ecológica e de equidade social" (LEFF, 2000, p. 60).

De fins do séc. XIX ao XX, como em seu decorrer – no dinamismo da apropriação técnico-produtiva de recursos materiais, com as urgências e conseqüências de conflitos bélicos graves e constantes e, a mais, com o alarmante curso da crise ambiental – rupturas e articulações científico-conceituais, simbólico-ideológicas e político-econômicas, fazem emergir o objeto próprio de uma epistemologia ambiental: a relação sociedade-natureza. (LEFF, 2000). Sua apreensão reflexivo-construtiva dá-se sob focos múltiplos do real, na convergência de diferentes ciências específicas e, portando, pressupondo não só outros paradigmas cognoscitivos, bem como uma nova racionalidade para a apreensão compreensiva do mundo-hoje, justificadamente, a racionalidade socioambiental – incorporando condições eco-espaciais e socioculturais aos processos político-econômicos, como em curso na produção recente de especialistas (LEFF,2000).

O paradigma da complexidade, norteador de uma epistemologia ambiental, implica uma revolução do pensamento atual, como mudança de mentalidade na transformação do conhecimento e das práticas educativas, em vista de um mundo socioambientalmente sustentável.

Sob foco educacional, o paradigma da complexidade não se relaciona apenas ao aprendizado de fatos novos, mas com a desconstrução dos princípios epistemológicos da ciência moderna e a fundação de uma nova pedagogia apropriadora do conhecimento “(...) a partir do ser do mundo e do ser no mundo”, envolvendo a construção de novos saberes e de uma nova racionalidade, que permitam às atuais e futuras gerações novas maneiras de se relacionar com o mundo (LEFF, 2000 p. 219); porquanto, envolvendo uma educação que reconstrua relações entre pessoas, sociedade e meio natural, sob uma ética de responsabilidade voltada à sustentabilidade socioambiental. Um reconhecimento do mundo a partir dos princípios fundamentais da vida (princípios ecológicos), das leis-limite da natureza (processos entrópicos, morte), da cultura (finitude de padrões epocais) e, nessa perspectiva, apreender o ambiente como potencial ecológico da natureza em simbiose com as dinâmicas culturais que mobilizam a construção social da história (LEFF, 2000).

O fato de que a realidade socioambiental não é facilmente legível, incluindo a incerteza do real; conforme Morin, “saber que há algo possível ainda invisível no real”– o princípio da incerteza remete aos princípios do risco e da precaução (apud LEFF, 2000, p. 196, 221) e a interdisciplinaridade, como articulação integradora de diferentes disciplinas e saberes sociais (locais, tradicionais e populares) na construção partilhada do conhecimento frente a problemas socioambientais, comportando a desconstrução do pensamento disciplinar (unitarista-simplificante), daí, também de certezas não-sustentáveis e a construção de novos sentidos do ser e de ser no mundo (LEFF, 2000).

A questão ambiental é uma temática que vem sendo discutida nas últimas décadas por pesquisadores preocupados com as transformações ocorridas no meio físico do planeta. Os pesquisadores que trabalham no ramo do conhecimento da Geografia Física têm apresentado resultados significativos ao discutir a questão ambiental e as transformações ocorridas.

Monteiro (1981) relata que, entre a década de setenta e oitenta do século XX, houve uma tomada de consciência da população em relação às inúmeras agressões que vinham se multiplicando no Brasil em relação à natureza e aos níveis insatisfatórios da qualidade ambiental, numa sucessão de eventos que assustou pela rapidez e intensidade.

Monteiro (1981, p. 19) ainda relata que “na Conferência de Estocolmo, cerca de mil delegados de 122 nações, produziram 12.000 páginas de documentos condensados posteriormente em 500”. Porém este esforço, no final, resultou apenas em “recomendações”.

Por essa razão a Conferência tornou-se um símbolo, um referencial na história deste século como o momento da eclosão da “questão ambiental”.

Segundo Monteiro (1981, p. 19)

[...] ela reflete claramente que os interesses políticos e as injunções econômicas estão acima das preocupações com a qualidade do ambiente, e acima de tudo, que o universo está dividido entre nações ricas e nações pobres cujos pontos de vista sobre a questão ambiental são conflitantes.

O questionamento do modelo de desenvolvimento e as denúncias de um ambiente em crise geraram uma série de recomendações, cujos objetivos eram alertar e orientar a humanidade para a preservação e melhoria na qualidade de vida. Visto que estamos diante do marco das preocupações ambientais, é necessário agregar a expressão ambiental à educação².

A educação ambiental passa a ser assunto de diversas conferências e documentos, assim, como materiais didáticos que pretendem “sensibilizar”, “conscientizar” ou informar os sujeitos sobre maneiras ecológica ou ambientalmente corretas de agir, consumir e pensar o ambiental.

Gonçalves (2006), afirma que do movimento ecológico parte um brado que precisa adquirir um contorno político cultural profundo, no sentido de que nossa sociedade está destruindo fontes vitais a sua sobrevivência, esse clamor trás em si as características mais especificamente humanas, que é consciência da morte. Os ecologistas chamam a atenção para possibilidade de reversão da tendência “ecosuicida” enquanto há tempo, desenvolvendo outras formas de relação com a natureza, o que implica a adoção de outras técnicas e outras relações entre homens, enfim, o desenvolvimento de outra cultura.

Diante da complexidade e do dinamismo ambiental, inserir o discurso epistemológico é fundamental para a reorganização do pensamento epistemológico ambiental, que busca de forma inovadora assumir uma amplitude nunca antes apresentada. Entretanto, “a crise

² Na Declaração da ONU sobre o Meio Ambiente Humano (Estocolmo, 1972 in. DIAS, 1994, p. 270), dentre os princípios está o seguinte: 19- “É indispensável um trabalho de educação em questões ambientais, visando tanto as gerações jovens como os adultos, dispensando a devida atenção ao setor das populações menos privilegiadas, para assentar as bases de uma opinião pública bem-informada e de uma conduta responsável dos indivíduos, das empresas e das comunidades, inspirada no sentido de sua responsabilidade, relativamente à proteção e melhoramento do meio ambiente, em toda a sua dimensão humana”. Após essa Conferência, uma série de outras (Encontro de Belgrado, Iugoslávia 1975; Conferência de Tbilissi, Geórgia, 1977; Conferência Intergovernamental sobre Educação ambiental, Moscou, 1987) seguidas por encontros regionais criaram uma série de recomendações e documentos sobre a educação ambiental. (DESIDERIO, 2014).

ambiental é acima de tudo, um problema de conhecimento” (LEFF, 2000), o que leva a repensar o ser do mundo complexo e entender suas vias de complexidade.

5.2. Impactos antrópicos

As alterações causadas pelas ações humanas sobre a natureza tornam-se difíceis de serem avaliadas e medidas com exatidão, seja na interferência antrópica pela construção de barragens, instalação e desenvolvimento de estradas, moradias; seja pela própria complexidade do meio natural. Nestas interferências o bom senso³, deve prevalecer na avaliação, pois nem sempre as metodologias mais sofisticadas apresentam os melhores resultados (TROPMAIR, 1988).

Uma paisagem, onde se localizam propriedades, rios, morros, florestas, estradas, culturas, tradições, entre outros, pode ser afetada de maneira que seja totalmente modificada, afetando toda uma dinâmica e evolução dos elementos hidrográficos, geomorfológicos, biológicos e climáticos que estão ligados com as práticas e ações sociais existente em sua volta, principalmente quando se trata de atividades impactantes de grandes dimensões derivadas da construção civil e da agropecuária (TROPMAIR, 1988).

Uns dos grandes problemas enfrentados nas áreas que sofrem grandes impactos são referentes à preservação e conservação do *status quo* da área afetada. Com as atividades impactantes, a conservação destas áreas fica prejudicada em grande parte pela falta de um bom planejamento para sustentar a manutenção e evolução de todos os elementos que compõem a área (TROPMAIR, 1988). Desta forma, o homem visto como um ser integrante da natureza deve conduzir nesta relação (sociedade/natureza) o desenvolvimento de políticas ambientais de preservação e conservação, avaliando as consequências das ações, para que possa haver a permanência da qualidade de determinado ambiente, que poderá sofrer com a execução de certos projetos ou ações, antes ou após a implementação dos mesmos.

Para que os riscos atrelados a esta paisagem sejam diminuídos, a elaboração de um conjunto de diretrizes planejadas para o manejo e utilização sustentada dos recursos naturais, a um nível ótimo de rendimento e preservação da diversidade do ambiente é de suma

³ O bom senso deve permanecer com alguns critérios para decidir sobre os problemas e dúvidas encontradas, tendo um raciocínio com juízo claro e prudência nas suas decisões.

importância, refletindo desta forma na saúde da área da vegetação, do relevo, dos cursos d'água, da fauna e de toda a sociedade à sua volta (TROPMAIR, 1988).

As formas antropizadas do relevo compreendem cortes, aterros, bueiros, canalização e represamento de leitos das drenagens que podem induzir a erosão pluvial em sulcos, ravinas, voçorocas e posteriormente assoreamento (ATTANASIO et al, 2006). Em áreas onde se encontram corpos hídricos, nas zonas ripárias, a existência de matas ciliares auxilia na

contribuição ao aumento da capacidade de armazenamento da água, à manutenção da qualidade da água na bacia hidrográfica, através da filtragem superficial de sedimentos, e à retenção, pelo sistema radicular da mata ripária, de nutrientes liberados dos ecossistemas terrestres (efeito tampão), além de proporcionar estabilidade das margens, equilíbrio térmico da água e formação de corredores ecológicos (ATTANASIO et al, 2006, p. 5).

Sua contribuição também é importante na contenção de materiais da superfície terrestre, evitando com isso a ação do processo erosivo, tanto por agentes naturais, quanto antrópicos.

5.3. *Bacia hidrográfica*

A bacia hidrográfica é o sistema que mais sofre com as consequências dos efeitos causados pelos impactos antrópicos. Ela é uma das referências espaciais mais consideradas em estudos no meio físico (RODRIGUES e ADAMI, 2005).

Segundo Tucci (2002) bacia hidrográfica é o local em que ocorre a captação natural da água precipitada que escoar para um único ponto de saída. A bacia hidrográfica compõe-se de um conjunto de superfícies vertentes e de uma rede de drenagem formada por cursos de água que confluem até resultar em um leito único no seu exutório.

Rodrigues e Adami (2005) definem a bacia hidrográfica como um sistema que compreende um volume de materiais, predominantemente sólidos e líquidos, próximos à superfície terrestre, delimitando interna e externamente por todos os processos que, a partir do fornecimento de água pela atmosfera, interferem no fluxo de matéria e de energia de um rio ou de uma rede de canais fluviais.

A bacia hidrográfica é a unidade básica de planejamento para a compatibilização da preservação dos recursos naturais e da produção agropecuária. As microbacias hidrográficas possuem características ecológicas, geomorfológicas e sociais integradoras, o que possibilita uma abordagem holística e participativa envolvendo estudos interdisciplinares para o estabelecimento de formas de desenvolvimento sustentável inerentes às condições ecológicas locais e regionais (ATTANASIO et al, p. 131, 2006).

Na rede fluvial também denominada rede hidrográfica ou rede de drenagem, é composta por todos os rios e toda a água da chuva que cai na superfície da terra e sobre os espigões escorre para o mesmo curso d' água (RODRIGUES e ADAMI, 2005) É isso que faz com que tudo na bacia hidrográfica esteja interligado e seja interdependente: a água, o solo, as florestas, a agricultura e toda atividade humana existente nestas áreas.

No recorte limitado pela bacia hidrográfica, através dos divisores de águas, vertentes, fundo de vale e até mesmo nos canais dos rios, é notável o caráter integrado que os rios possuem, por diferentes tipos de relevo, vegetação, ocupações e uso dos solos, ou seja, todo o componente da paisagem.

É no recorte da bacia hidrográfica, entendida como uma unidade territorial, que a implementação de políticas deve ser estudada, organizanda, implantando e gerindo os recursos existentes através de organizações estaduais e privadas para o bom uso de interesse comum e coletivo (RODRIGUES e ADAMI, 2005) .

5.4. Os Recursos hídricos

A água é o elemento fundamental da vida e seus múltiplos usos são indispensáveis a um largo espectro das atividades humanas, onde se destacam, entre outros, o abastecimento público e industrial, a irrigação agrícola, a produção de energia elétrica e as atividades de lazer e recreação, bem como a preservação da vida aquática (CETESB, 2014).

A crescente expansão demográfica, agrícola e industrial observada nas ultimas décadas trouxe como consequência o comprometimento das águas dos rios, lagos e reservatórios A falta de recursos financeiros nos países em desenvolvimento tem agravado esse problema pela impossibilidade da aplicação de medidas corretivas para reverter essa situação (CETESB, 2014, p.1).

As disponibilidades de água doce na natureza são limitadas pelo alto custo da sua obtenção nas formas menos convencionais, como é o caso da água do mar e das águas subterrâneas, portanto, necessita-se oferecer maior prioridade, a preservação, o controle e a utilização racional das águas doces superficiais (CETESB, 2014).

Para compreender melhor os impactos negativos nos corpos hídricos deve-se atentar a manutenção da saúde ambiental de uma bacia hidrográfica submetida à produção agrícola, as zonas ripárias, áreas com saturação hídrica temporária ou permanente encontradas tanto ao longo das margens da rede de drenagem, quanto em pontos mais elevados da encosta exercem importante função do ponto de vista hidrológico, ecológico e geomorfológico (ATTANASIO et al, 2006).

As Áreas de Preservação Permanentes das matas ciliares (APPs) são locais especialmente protegidos pela legislação ambiental brasileira, visando principalmente manter a integridade dos mananciais, atuando como tampão para a entrada de poluentes no curso d'água proveniente do escoamento superficial (SKORUPA, 2014). A largura do curso d'água define a largura da faixa de preservação, que pode ser composta de florestas e demais formas de vegetação nativa. Entretanto, a exploração agrícola desmesurada, visando máxima produtividade, culmina com o não respeito à faixa de vegetação ciliar previsto em lei.

A conscientização da sociedade para a questão da preservação ambiental, principalmente em áreas urbanas, deve ser vista como de consciência coletiva, tendo em vista que o homem é o único ser da parte da natureza com consciência (TAHARA, DIAS, SCHWARTZ, 2006). Partindo-se deste pressuposto devemos reivindicar nossos direitos a ter um ambiente habitável e limpo, livre de doenças e poluições alcançando assim uma qualidade de vida que beneficie a todos da sociedade.

Por esta razão é imprescindível conhecer a legislação que norteiam as políticas públicas com relação aos recursos hídricos. Entre os elementos norteadores do planejamento de recursos hídricos em vários países incluem-se as metas de desenvolvimento do milênio. Uma dessas metas é reduzir pela metade, até 2015, a proporção da população sem acesso permanente e sustentável a água potável segura e esgotamento sanitário (PNUD BRASIL, 2011)

Entretanto, a distribuição dos recursos hídricos é desigual e causa problemas de disponibilidade nos continentes, países e regiões. Também a distribuição não é homogênea

durante o ano, em muitas regiões, o que causa desequilíbrio e desencadeia ações de gerenciamento diversificadas para enfrentar a escassez ou o excesso de água, determinando os principais usos da água e as estratégias de gerenciamento.

As demandas de água, especialmente no final do século 20, os inúmeros impactos quantitativos e qualitativos, promoveram e estimularam novas soluções para o gerenciamento de recursos hídricos, a nível local, regional, nacional e internacional. A implementação da Agenda 21 foi também importante para esta mudança de paradigma (CNUMAD, 2001). Os elementos fundamentais para o gerenciamento integrado, em nível de bacia hidrográfica, preditivo e adaptativo são os seguintes (CNUMAD, 2001):

- Descentralização da gestão em nível de bacia hidrográfica.
- Promoção e implantação de instrumentos legais e de ação através da organização institucional em nível de bacia hidrográfica.
- Proteção do hidrociclo e dos mananciais.
- Purificação e tratamento de águas (efluentes industriais e esgotos domésticos).
- Conservação da biodiversidade e dos habitats na bacia hidrográfica.
- Gerenciamento conjunto da quantidade e qualidade da água.
- Proteção do solo, prevenção da contaminação e eutrofização.
- Gerenciar conflitos e otimizar usos múltiplos adequando-os à economia regional.
- Monitoramento sistemático e permanente da qualidade e quantidade da água.
- Promoção de avanços tecnológicos na gestão integrada; monitoramento em tempo real, indicadores biológicos de contaminação.
- Ampliar a capacidade preditiva do gerenciamento por bacia hidrográfica e dar condições para a promoção de orientações estratégicas para prospecção e a procura de alternativas.

5.5. *Qualidade da água*

A qualidade da água constitui um dos principais elementos tanto para se caracterizar as consequências de uma determinada atividade poluidora, quanto para se estabelecer os mecanismos para satisfazer um determinado uso da água.

A água, nas suas mais diversas localizações geográficas, geralmente contém “[...] diversos parâmetros, que traduzem suas principais características físicas, químicas e biológicas.” (SPERLING, 1996, p. 22).

Esses parâmetros são indicadores da qualidade da água e podem indicar impurezas quando alcançam índices superiores aos estabelecidos para determinado uso.

Ainda de acordo com esses parâmetros podem ser de utilização geral, tanto para caracterizar águas de abastecimento, águas residuárias, mananciais e corpos receptores. Assim, o mesmo autor define cada um dos parâmetros da seguinte forma:

- Parâmetros físicos: Estes parâmetros estão associados às características dos materiais sólidos presentes na água e que podem estar em suspensão, dissolvidos e em dispersões coloidais, como: cor, turbidez, sabor e odor e temperatura.

-Parâmetros químicos: Estes parâmetros estão agregados aos compostos químicos orgânicos e inorgânicos como, pH, alcalinidade, acidez, dureza, ferro e manganês, cloretos, nitrogênio, fósforo, oxigênio dissolvido, matéria orgânica (DBO e DQO) e micropoluentes inorgânicos.

-Parâmetros biológicos: São analisados sob o ponto de vista de organismos indicadores, algas e bactérias.

Os parâmetros utilizados para análise de água no ribeirão Bom Retiro, dentro dos recursos financeiros disponíveis foram:

- Parâmetros físicos: Temperatura da amostra e temperatura do ar.
- Parâmetros químicos: pH, DBO, DQO, Nitrogênio Amoniacal.
- Parâmetros biológicos: Coliformes totais, Escherichia coli.

Para um melhor entendimento das análises realizadas, faz-se necessário a explanação destas que serão descritas a seguir (SPERLING, 1996):

Temperatura: é a medição da intensidade de calor. Sua origem natural é procedente da transferência de calor por radiação, condução e convecção, tanto da atmosfera como do solo. Sua origem antrópica advém das águas de torres de resfriamento e despejos

industriais. A elevação da temperatura aumentam a taxa das reações químicas e biológicas e a taxa de transferência de gases, o que pode gerar mau cheiro; a elevação da temperatura também diminui a solubilidade dos gases (oxigênio dissolvido).

pH: é o potencial hidrogeniônico. Representa a concentração de íon hidrogênio H^+ (em escala anti-logarítmica), dando uma indicação sobre a condição de acidez, neutralidade ou alcalinidade da água. A faixa do pH é de 0 a 14. Sua origem natural se dá através da dissolução de rochas, pela absorção de gases da atmosfera, pela oxidação da matéria orgânica e pela fotossíntese. A origem antrópica pode ser resultado de despejos domésticos (oxidação da matéria orgânica) e por despejos industriais (ex: lavagem acidade tanques). A análise do pH é importante em diversas etapas do tratamento da água (coagulação, desinfecção, controle da corrosividade, remoção da dureza). Estando o pH baixo, sua ação pode corroer e agredir as águas de abastecimento; quando se encontra elevado, ele possibilita a incrustação nas águas de abastecimento. Assim valores de pH afastado da neutralidade podem afetar a vida aquática, como os peixes, e os micro-organismos responsáveis pelo tratamento biológico dos esgotos.

DBO e DQO: A matéria orgânica presente nos corpos d'água e nos esgotos é uma característica de primordial importância, sendo a causadora do principal problema de poluição das águas: o consumo do oxigênio dissolvido pelos micro-organismos nos seus processos metabólicos de utilização e estabilização da matéria orgânica. Normalmente utilizam-se métodos indiretos para a quantificação da matéria orgânica, ou do seu potencial poluidor, assim existem uma categoria muito utilizada para a medição do consumo de oxigênio: Demanda Bioquímica de Oxigênio – DBO; Demanda Química de Oxigênio – DQO. A DBO é o parâmetro tradicionalmente mais utilizado, e retrata, de forma indireta, o teor de matéria orgânica nos esgotos ou no corpo d'água, sendo, portanto um parâmetro fundamental na caracterização do grau de poluição de um corpo d'água. A DQO é o parâmetro que mede a quantidade de matéria orgânica suscetível de ser oxidada por meios químicos que existam em um líquido.

Nitrogênio: Dentro do ciclo do nitrogênio na biosfera, este alterna-se entre várias formas e estados de oxidação. No meio aquático, o nitrogênio pode ser encontrado algumas formas dentre elas, a amônia. Em sua origem natural ela se constitui de proteínas, clorofila e vários outros compostos biológicos; sua origem antropogênica esta associada aos despejos domésticos e industriais, pelos excrementos de animais e por fertilizantes.

O nitrogênio é um elemento indispensável para o crescimento de algas e, quando em elevadas concentrações em lagos e represas, pode conduzir a um crescimento exagerado dos organismos (eutrofização) e quando esta sob a forma de amônia livre é diretamente tóxica aos peixes.

Coliformes totais: A determinação da potencialidade de uma água transmitir doenças pode ser efetuada de forma indireta, através dos organismos indicadores de contaminação fecal, pertencentes principalmente ao grupo de coliformes. Os coliformes totais constituem em um grande grupo de bactérias que tem sido isoladas de amostras de águas e solos poluídos e não poluídos, bem como de fezes de seres humanos e outros animais de sangue quente.

Coliformes fecais (CF): são um grupo de bactérias indicadoras de organismos originários do trato intestinal humano e outros animais. O teste para CF é feito a uma elevada temperatura, na qual o crescimento de bactérias de origem não fecal é suprimido. A *Escherichia coli* é uma bactéria pertencente a este grupo.

Com a Resolução CONAMA Nº 357, de 17 de Março de 2005, tem-se a classificação das águas em: doces, salobras e salinas, essencial à defesa de seus níveis de qualidade, avaliados por parâmetros e indicadores específicos, de modo a assegurar seus usos preponderantes. Para seus usos preponderantes, estas foram classificadas em treze classes de qualidade.

Para as águas doces, onde se enquadra nosso objeto de estudo, estas podem estar inseridas nas classes:

Classe Especial: Destinada ao abastecimento doméstico sem prévia ou com desinfecção, à preservação do equilíbrio natural das comunidades aquáticas e à preservação dos ambientes aquáticos em unidades de conservação de proteção integral.

Classe 1: Destinada ao abastecimento doméstico após tratamento simplificado; à proteção das comunidades aquáticas; à recreação de contato primário (natação, esqui aquático e mergulho); à irrigação de hortaliças que são consumidas cruas e de frutas que se desenvolvam rentes ao solo e que sejam ingeridas cruas sem remoção de película e à proteção das comunidades aquáticas em Terras Indígenas.

Classe 2: Destinada ao abastecimento para consumo humano, após tratamento convencional; à proteção das comunidades aquáticas; à recreação de contato primário, tais como natação, esqui aquático e mergulho, conforme; à irrigação de hortaliças, plantas

frutíferas e de parques, jardins, campos de esporte e lazer, com os quais o público possa vir a ter contato direto; e à aquicultura e à atividade de pesca.

Classe 3: Destinada 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; e à dessedentação de animais.

Classe 4: Destinada à navegação; à harmonia paisagística.

6. ÁREA DE ESTUDO – TIMBURI - SP

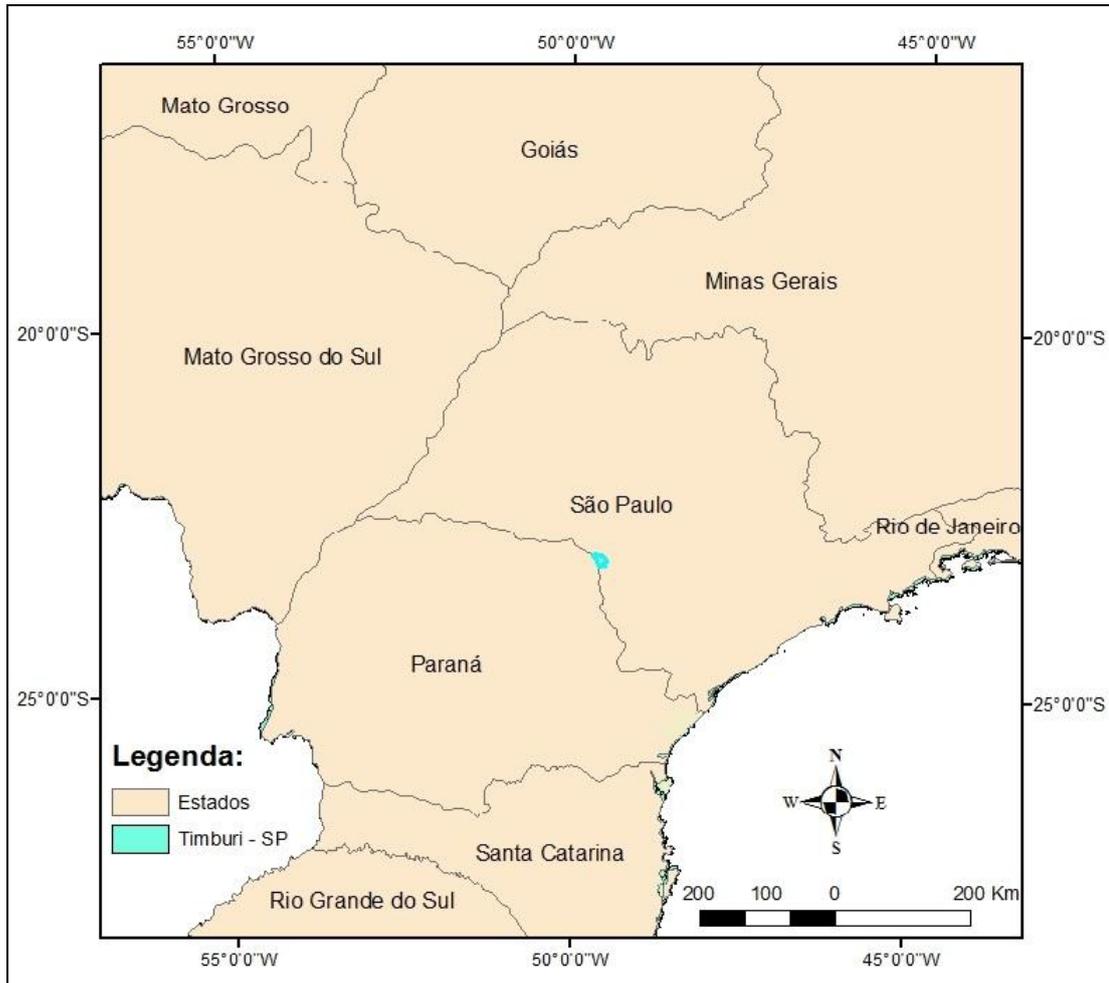
A ocupação do município ocorreu no início do século XVIII, primeiramente pelo casal Francisco Ferreira dos Santos e por sua mulher Maria Prudência d'Oliveira, mais conhecida como Maria Ferreira e pelo seu filho Antonio. Procedentes de Ouro Fino, Estado de Minas Gerais, a família se encaminhou em direção a Jaú - SP, e desta cidade, caminharam para o sul até encontrarem o rio Paranapanema, entre Avaré e Santo Antonio dos Carrapatos. Segundo o Plano Diretor de Timburi de 1969, Francisco Ferreira dos Santos, tendo cometido grave delito em Ouro Fino, estava foragido da justiça, e por isso, fugiu da cidade onde se encontrava, seguindo em direção a cidade de Jaú - S

Posteriormente, fixou-se próximo a atual cidade de Timburi - SP, tomando posse destas terras, mas sem legalizar seus direitos. Apenas em 1849 é que as terras foram registradas, pois sendo Francisco Ferreira dos Santos um foragido da justiça, as posses eram registradas por outros, entre os quais os irmãos Joaquim e José Ribeiro Tosta, Pedro Rodrigues, João Antonio Leal, Juca Euzébio entre outros (TIMBURI, 1969).

O primeiro nome dado para a localidade foi Retiro, sendo esta uma referência à criação de porcos desenvolvida no local, principalmente por Francisco Paiva, filho de mineiros de Alfenas, que se mudaram nessa região para construção de galpões e de um retiro para a criação de porcos. Em seguida foi oficializada como Santa Cruz do Palmital devido a uma grande fazenda existente, nome dado pelo Major José Pereira Fernandes em 1903. No entanto, possui referente à Lindolpho Camargo Alves, um documento de escritura pública de compra e venda de imóvel, uma referência a um terceiro nome, distrito de Santa Cruz do Paraíso em 1901. Somente em 1916 é que se tem a mudança para o nome Timbury, nome dado devido à madeira - *Enterolobium contortisiliquum* - que se encontrava em abundância naquela localidade (TIMBURI, 1969).

Emancipado em 1948, Timburi (Figura 01) localiza-se especificamente na bacia hidrográfica do Alto Paranapanema, a sudoeste do Estado de São Paulo, confrontando-se com os municípios de Piraju, Ipaussu, Fartura, Sarutaiá no lado paulista e com Ribeirão Claro no Estado paranaense. A cidade está estruturada sobre o espigão divisor de águas entre os córregos Timburi, Capim Fino e Palmeiras.

Figura 01: Localização do município de Timburi – SP.



Fonte: IBGE, 2014

Segundo dados IBGE (2010) a população total no município é de 2.646 habitantes, sendo que na área rural conta com 722 habitantes (27,3%) e na urbana com 1.924 habitantes (72,7%). O município tem o Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) de 0,710, considerado médio.

O município encontra-se na faixa de cuestas basálticas – (bordas erodidas, no setor meridional do Planalto Sedimentar Arenito-basáltico, o qual ocorre desde as nascentes do rio Mogi-Guaçu até a divisa do Estado de São Paulo com o Estado do Paraná, as margens dos rios Paranapanema e Itararé, no contato entre o Planalto Ocidental Paulista e a Depressão Periférica) – composto por terrenos sedimentares (SARAGIOTTO, J.A.R. et al, 1994), apresentando um relevo local ligado pela extensão noroeste da Serra de Fatura, com morros alongados e arredondados.

O município está sobre o Grupo São Bento, desta forma, área de estudo apresenta três tipos de formações: Pirambóia, Botucatu e Serra Geral (SARAGIOTTO, J. A. R. et al, 1994); quanto a pedologia, podem ser classificados como Latossolos Vermelhos férricos e Nitossolos Vermelhos. Nota-se também um relevo muito acidentado, apresentando vários morros testemunhos. Possui muitas redes de drenagem, sendo banhados pelos rios Paranapanema e Itararé que compõem a represa de Chavantes, considerada uma das mais importantes do Estado de São Paulo, pois além de não ser poluída, contribui para pesca, lazer e geração de energia. Dentro de seus limites municipais são encontrados ainda muitos corpos hídricos como, ribeirões, córregos, lagos e açudes. Essa rica composição de recursos hídricos está intimamente ligada à natureza de seu relevo e a estrutura geológica do município, que possui cursos d'água encachoeirados e com muitos desníveis entre a nascente e a foz.

Segundo o relatório do Instituto de Pesquisas Tecnológicas (IPT) de 1994 (SARAGIOTTO, J. A. R. et al, 1994), Timburi possui altitudes que variam entre 500 e 850 metros (altitude máxima 874 metros), sendo o clima correspondente a classificação de Köppen, para os climas mundiais, do tipo à zona subtropical úmida (Cwa). A temperatura média anual oscila entre 21°C – 22°C com precipitação média anual entre 1200 e 1300 mm. As estações do ano são bem distintas entre a estação seca (abril a setembro), com pluviosidade média mensal de 28 mm, e estação chuvosa (outubro a março), com média mensal de 98 mm.

A vegetação do município de Timburi está classificada, segundo o IBGE (1992), como pertencente ao bioma Mata Atlântica de interior ou Floresta Estacional Semidecidual Submontana – ambiente marcado por verões quentes e úmidos e invernos secos e frios, influenciado pelas condições climáticas do continente, diferente do que ocorre com a Floresta Ombrófila Densa da Mata Atlântica costeira que é influenciada pela maritimidade. A Floresta Estacional Semidecidual possui folhas latifoliadas que aumentam a transpiração das plantas, captação de energia solar, além de exercer um papel importante na redução do impacto físico das gotas de chuva sobre o solo. As características climáticas criaram uma mata que apresenta perda parcial de sua folhagem nos períodos de estiagem, daí a origem do nome semidecidual, perda de parte das folhas.

7. RESULTADOS E DISCUSSÕES

7.1. Parâmetros de Qualidade da Água

A amostragem de água ocorreu em 21 de novembro de 2011 e no contexto da sazonalidade, este período é caracterizado pela maior entrada de volume de chuvas no Estado de São Paulo (BALDO, 2006), o que favorece no aumento da vazão dos rios.

Considerando os resultados, a classificação do rio pode-se enquadrar na Classe 2, porém, necessita-se de mais estudos para a confirmação desta. Desta forma, os cursos d'água, em seus diferentes trechos da bacia hidrográfica, em seu estado atual, remetem-se aos usos especificados na Classe 2 das águas doces. Assim, têm-se os resultados obtidos da coleta de água e o estabelecimento dos Valores Máximos Permitidos - VMP (Tabela 1) pela Resolução do CONAMA 357/2005, quanto a qualidade da água destinada a Classe 2.

Tabela 1: Parâmetros e valores aceitáveis pelo CONAMA 357/2005

Parâmetros	Valor	Valores aceitáveis – CONAMA 357/2005
Temperatura da amostra	23°C	-----
Temperatura do ar	29°C	-----
pH	7,1 a 23°C	6,0 a 9,0
DBO	150 mg O ₂ /L	DBO ₅ dias a 20°C até 5 mg/l O ₂
DQO	209 mg O ₂ /L	-----
Nitrogênio Amoniacal	7,36 mg/L	3,7mg/L N, para pH ≤ 7,5
Coliformes totais	2.419.600 NPM/100 mL	limite de 1.000 coliformes
Escherichia coli	1.986.300 NPM/100 mL	-----

Fonte: Análise SABESP

Nas análises químicas, físicas e biológicas (Temperatura da amostra; temperatura do ar; pH; DBO; DQO; Nitrogênio Amoniacal; Coliformes totais e *Escherichia coli*) realizado no ribeirão Bom Retiro, o resultado de temperatura da amostra e de temperatura do ar, os valores foram de 23°C e 29°C respectivamente. Para o resultado de pH, o resultado foi de 7,1 a 23°C, estando desta forma de acordo com a legislação que prevê valores de 6,0 até 9,0.

No resultado das análises referentes ao Nitrogênio amoniacal constatou-se a quantidade de 7,36 mg/L em relação a cada 100mg/L. Sendo assim, ao comparar este resultado aos valores aceitáveis para a Classe 2 (tabela 1), e apresentando pH de 7,1; o VMP não está de acordo com o CONAMA 357, que estabelece 3,7 mg/L para pH menor ou igual a 7,5.

Com relação às análises dos Coliformes Fecais e Coliformes Totais, os dados obtidos do ribeirão Bom Retiro mostram 1.986.300 NPM/100 mL (*Escherichia coli*), e 2.419.600 NPM/100 mL (Coliformes Totais) – Tabela 1. A resolução do CONAMA 357/2005 estabelece como valores aceitáveis para uso de recreação até 1.000 por 100 mililitros. A *E. coli* poderá ser definida em substituição ao parâmetro coliformes de acordo com limites estabelecidos pelo órgão ambiental competente (BRASIL, 2005). Este resultado apresentou valores muito acima do permitido pela legislação. Para explicar a ocorrência desses valores, presumi-se que os Coliformes Totais e Coliformes Fecais, possam resultar dos efluentes domésticos e de excrementos de animais, como criação de gado sobre as áreas de pastagem e pelos currais (mangueiras) próximos ao curso d'água. Desta forma os valores encontrados possuem quantidades significativamente elevadas.

O resultado de DBO foi de 150 mg O₂/L e de DQO 209 mg O₂/L. Para a DQO, a referida legislação não prevê limites. Quando relacionada à DBO, pode trazer importantes informações a respeito da carga poluidora presente na água, já que estima o nível total de matéria oxidável. Assim, o valor 1,39 obtido da relação DQO/DBO indica no trecho considerado, biodegradável, porém com valores elevados de DBO para um rio de classe 3. O efluente é considerado biodegradável quando a relação DQO/DBO é menor que 5 (VALENTE, PADILHA e SILVA, 1997; JARDIM e CANELA, 2004).

7.2. Uso e ocupação do solo e APP

No mapa de uso e ocupação do solo da bacia hidrográfica do ribeirão Bom Retiro (Figura 02) é possível verificar o predomínio de pastagens, agricultura, e da área urbana. A área da bacia é de 2.985 km² e o uso e ocupação do solo têm uma porcentagem de cobertura de: pastagem (34%), área urbana (19%), agricultura (18%), vegetação - mata (11%), solo exposto (7%), capoeira (6%) e várzea (5%). O predomínio do cultivo de café na agricultura ocorre devido à herança histórica e econômica da região. A cultura do café, introduzida no Brasil no século XVIII, se disseminou pelo sudeste e sul do país, gerando enorme riqueza e recriando hábitos e costumes, porém outros cultivos também são encontrados na área de estudo, mas em menor escala, tais como plantações de milho, feijão, mandioca, cana, etc.

Na figura 03, verifica-se o contorno da Área de Preservação Permanente (APP), dos cursos d'água pertencentes à bacia hidrográfica do Bom Retiro. Nota-se que a APP encontra-se em desacordo com a lei n° 12.651/2012 (BRASIL, 2012), que estabelece 30 (trinta) metros, para os cursos d'água de menos de 10 (dez) metros de largura e 50 (cinquenta) metros para nascentes. Na APP dos cursos d'água, constata-se a presença de vegetação (mata), capoeira, várzea, pastagens e agricultura. Entretanto, a vegetação (mata) que deveria estar presente ao longo das margens dos rios, e ao redor das nascentes não está preservada, o que fragiliza a proteção às águas superficiais e/ou subterrâneas por escoamento superficial do solo.

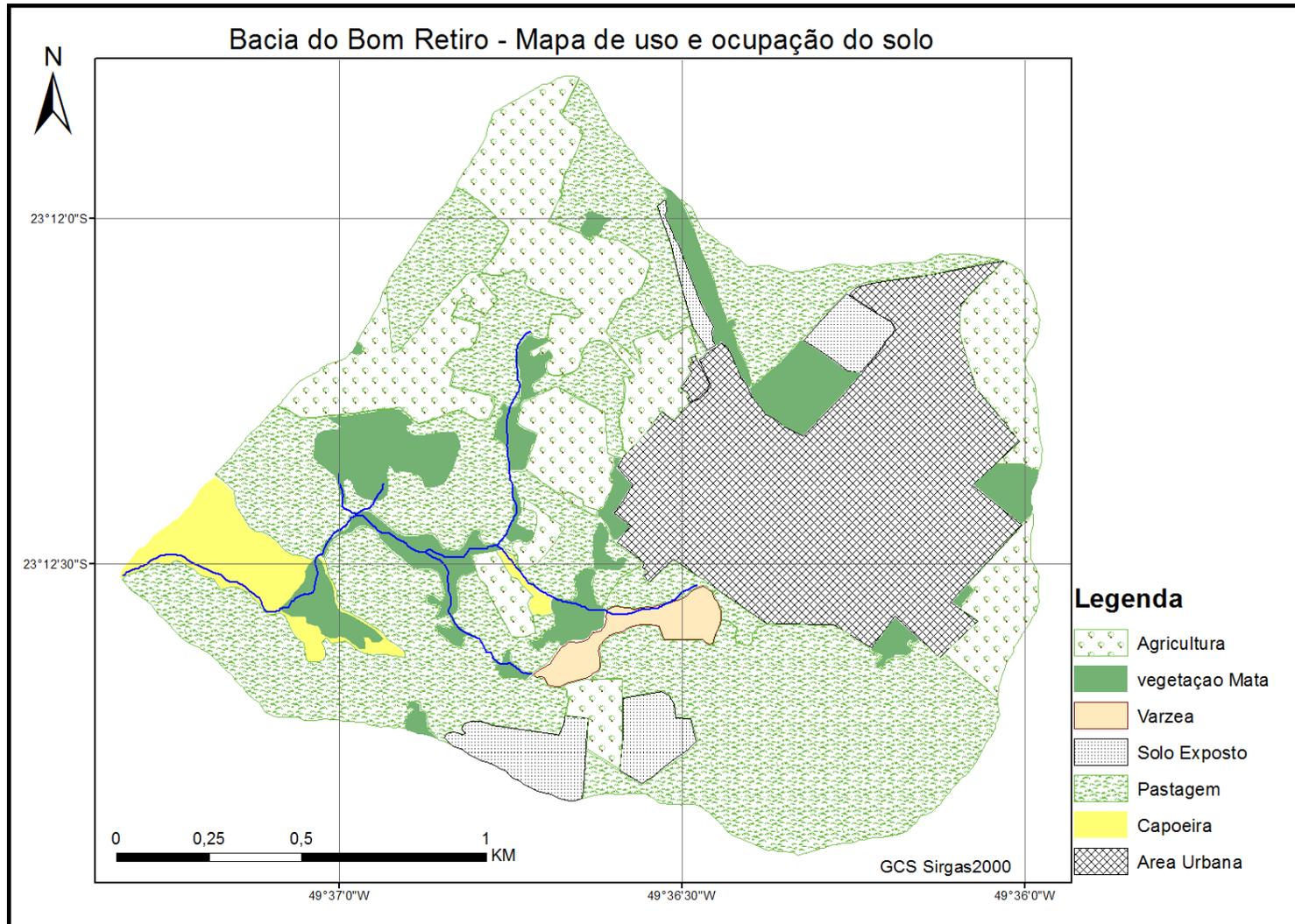


Figura 02: Uso e ocupação do solo na bacia hidrográfica do ribeirão Bom Retiro, Timburi – SP.

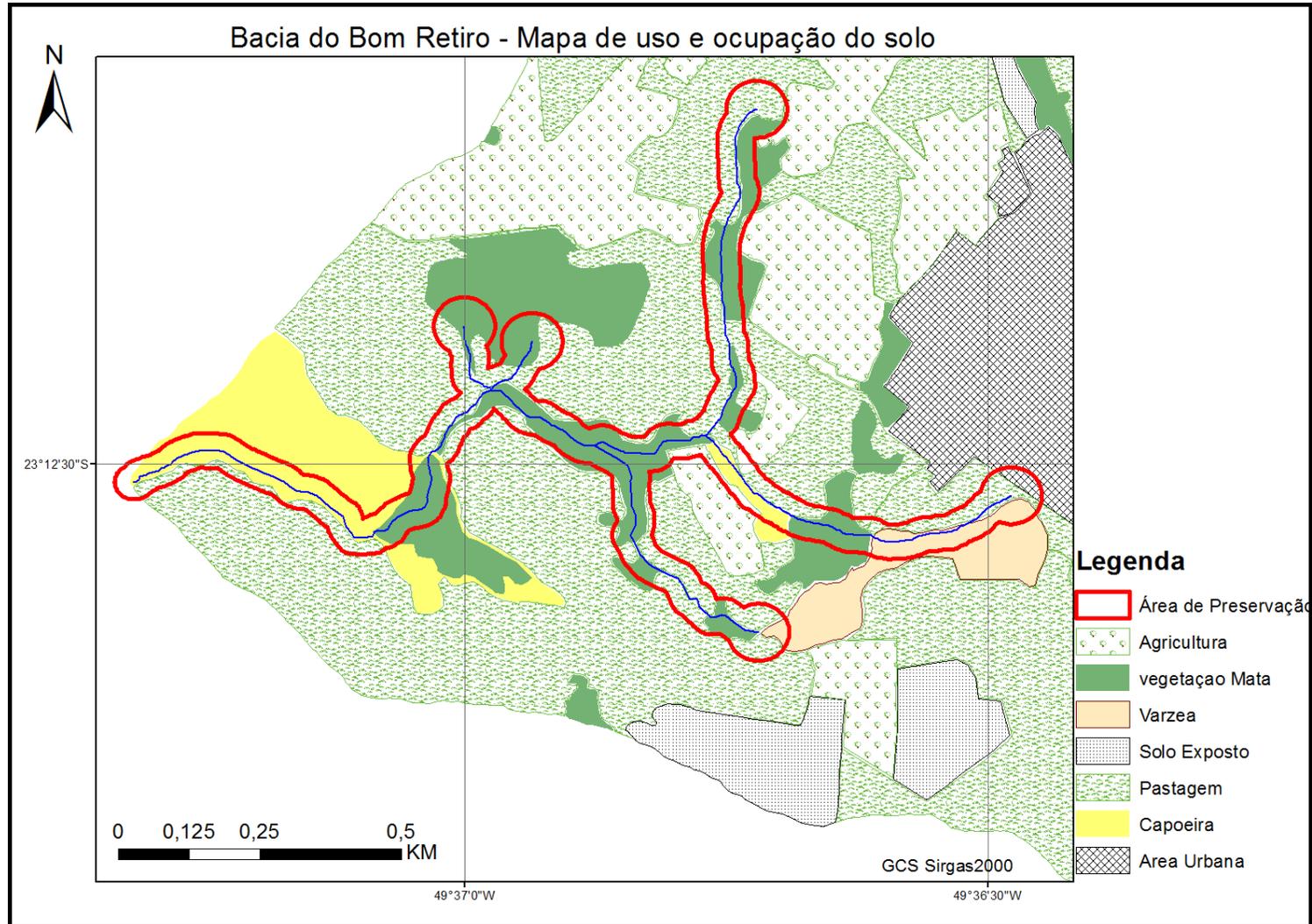


Figura 03: Área de Preservação Permanente e uso e ocupação do solo na bacia hidrográfica do ribeirão Bom Retiro, Timburi – SP.

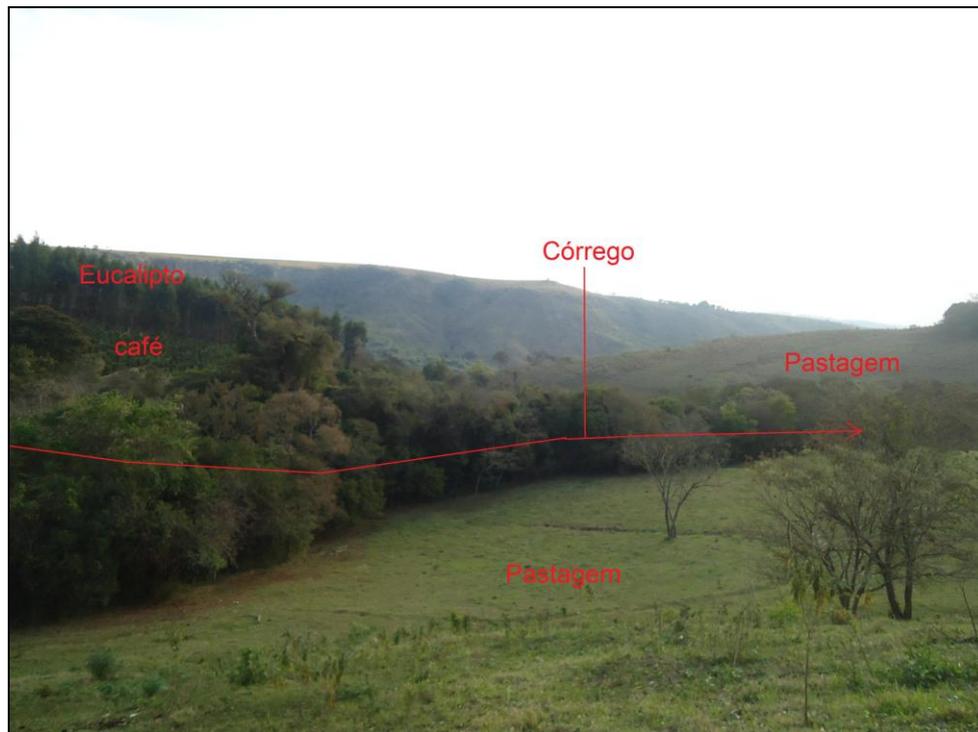
As figuras a seguir, apresentam a situação atual da bacia hidrográfica. Nas figuras 04 e 05, constata-se a presença de moradias, pastagens, plantações (agricultura), eucalipto (silvicultura) e matas ciliares. Verifica-se de forma empírica a incompatibilidade no uso do solo, principalmente nos limites das Áreas de Preservação Permanente, onde a agricultura e as pastagens abrangem os limites da APP.

Figura 04: Parte da bacia do ribeirão Bom Retiro, sentido nascente.



Fonte: autor

Figura 05: Parte da bacia do ribeirão Bom Retiro, sentido da foz.



Fonte: autor

A grande quantidade de pastagens, ocupando 34% da bacia hidrográfica, pode contribuir no agravamento de problemas ambientais, através de sistemas tradicionais de pastagens em que há aporte de insumos agrícolas, grande produção de dejetos e aumento de pisoteio animal.

A redução da vegetação original está associada ao manejo do solo, onde predomina o desmatamento para introdução de pastagens (para criação de gado) e da agricultura. A grande quantidade de coliformes totais (2.419.600 NPM/100 mL) encontradas na amostra de água pode ter relação com a falta de manejo nas áreas de pastagens (grande quantidade de dejetos de animais), além dos efluentes líquidos domésticos.

Como consequência desse desmatamento, pode-se ter o assoreamento dos canais fluviais, pois a exposição dos solos para prática agrícola incorreta e o pisoteio de animais no solo, abre caminho para os processos erosivos e para o transporte de materiais, que são drenados até o depósito final nos leitos dos cursos d'água.

Nas áreas de agricultura, com 18% de ocupação na bacia hidrográfica, a interferência no ambiente pode ser preocupante, pois estão localizadas em uma área vital para a saúde da bacia hidrográfica. A falta da mata ciliar na proximidade da Área de Preservação

Permanente (APP) pode favorecer a contaminação por agrotóxicos, por adubos químicos e pelo assoreamento. O VMP de 7,36 mg/L de Nitrogênio amoniacal encontrado na amostra pode ser um indício de contaminação do ribeirão por produtos agrícolas. Outra possibilidade de origem do nitrogênio amoniacal acima do VMP são os efluentes domésticos, caracterizando condições higiênico-sanitárias insatisfatórias de qualidade nos rios.

Na figura 06, verifica-se a presença de uma mineradora de extração de arenito próximo do curso d'água. A mineradora pode acarretar no aumento do teor do material sedimentado em suspensão, promovendo assoreamento, desmatamento, descaracterização do relevo, destruição de áreas de preservação permanente, destruição da flora e fauna, alteração dos processos geológicos (erosão, voçorocas, hidrogeologia), entre outros.

Figura06: Mineradora/Pedreira próximo ao curso do ribeirão Bom Retiro.



Fonte: autor

Por isso, tem-se a necessidade de explorá-los com responsabilidade e sustentabilidade, sem degradar o meio ambiente, ou ao menos minimizar estes impactos, através da elaboração de EIAs/RIMAs (Estudos de Impactos Ambientais/Relatórios de Impactos Ambientais), nos quais é imprescindível a inclusão de PRADs (Plano de Recuperação de Áreas Degradadas).

Na figura 07, o contorno da bacia hidrográfica, em vermelho, oferece um recorte aproximado da área de estudo, onde é possível observar a área urbana no primeiro plano, dentro dos limites da bacia hidrográfica, e no segundo plano, ao fundo, o rio Itararé, que faz divisa entre o Estado de São Paulo com o Estado do Paraná. A área urbana de Timburi (19% da bacia hidrográfica), assim como a maioria dos municípios brasileiros apresenta um processo de urbanização próximo dos seus rios, onde o crescimento e o desenvolvimento muito rápido não tiveram o acompanhamento das ações que possibilitassem a eficiente manutenção dos recursos hídricos (FENDRICH, 2002).

Nas áreas urbanas a alteração do meio ambiente em algum de seus componentes por determinada ação ou atividade humana desencadeiam processos de deterioração ambiental. Na água a opção de descarte de dejetos é mais barata e mais cômoda, e infelizmente os resíduos são lançados geralmente sem tratamento nos recursos hídricos que posteriormente são utilizados como fonte de água para abastecimento público, dessedentação de animais e irrigação para agricultura.

Figura 07: Foto aérea da cidade de Timburi-SP, ao fundo rio Itararé



Fonte: Desconhecido

8. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O uso e ocupação do solo da bacia hidrográfica do ribeirão Bom Retiro é composto por área urbana, agricultura, vegetação (mata), várzea, solo exposto, pastagem e capoeira. A Área de Preservação Permanente encontra-se em muitos pontos desprovida de mata ciliar, prejudicando a qualidade dos rios.

Uma vez que o município é notadamente voltado para a atividade agrícola, podemos supor que na área à jusante do lançamento de esgotos, que pode ser fonte de coliformes e resíduos sólidos ocorra a produção agrícola comercial ou de subsistência. Além disso, tem-se de levar em conta o eventual potencial turístico e a possibilidade dos moradores destes locais aproveitarem-se destas águas para consumo e para banhos.

Com o lançamento de esgotos e resíduos sólidos sem tratamento, diversos itens inviabilizam a utilização desta água para o fim que normalmente se destinaria, mudando sua classificação de uso para outra classe, não condizente com sua vocação natural. Fica patente que, qualquer utilização por moradores, animais ou turistas incorre em grave risco à saúde, devido ao constante lançamento de coliformes, óleos e micro-organismos patogênicos.

Além disso, está ocorrendo no corpo d'água em questão o lançamento de excesso de nutrientes que, ao contrário do que poderia se supor, tem efeito negativo visto que estimula a proliferação descontrolada de elementos aeróbicos que vão consumir o oxigênio da água, com alto valor da DBO (Demanda de Oxigênio), ocorrendo então a eutrofização do corpo d'água.

Finalmente, ressalta-se que, independentemente da classificação atual dada ao corpo, considerando-se sua localização geológica, em zona de recarga de importância aquífera subterrânea (Aquífero Guarani), seria relevante que a mata ciliar (APP) fosse preservada e que tanto a prática de descarga de esgoto como de outra prática potencialmente poluidora seja evitada.

9. REFERÊNCIAS

- AB'SÁBER, Aziz. **Os Domínios de Natureza no Brasil: Potencialidades paisagísticas**. 4^o Ed. São Paulo: Ateliê Editorial, 2007.
- ATTANASIO, C. M. et al. Método para a identificação da zona ripária: microbacia hidrográfica do Ribeirão São João (Mineiros do Tietê, SP). **Sientia Forestalis**, n. 71, p. 131-140, agosto 2006.
- BALDO, M. C. **Variabilidade pluviométrica e a dinâmica atmosférica na bacia hidrográfica do rio Ivaí – PR**. Tese de Doutorado em Geografia – Universidade Estadual Paulista, Presidente Prudente - SP, 2006.
- BECKER, Berta K. A Geopolítica na Virada do Milênio: Logística e Desenvolvimento Sustentável. In CASTRO, I. E.; GOMES, P. C. C. ; CORRÊA, R. L. (Org.) **Geografia: Conceitos e Temas**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2009, p. 271-307.
- BRASIL, Resolução CONAMA nº 357/2005, 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. Oficial da União, 18 de março de 2005, p. 58-63.
- BRASIL, Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012. Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Leis nºs 6.938, de 31 de agosto de 1981, 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e 11.428, de 22 de dezembro de 2006; revoga as Leis nºs 4.771, de 15 de setembro de 1965, e 7.754, de 14 de abril de 1989, e a Medida Provisória nº 2.166- 67, de 24 de agosto de 2001; e dá outras providências. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 25 mai 2012**.
- CETESB, **Águas superficiais**. Disponível em: <http://www.cetesb.sp.gov.br/agua/aguasSuperficiais/27-Infoma>. Acesso em: 01 dez 2014.
- CNUMAD, **Agenda 21**. Curitiba: IPARDES, 2001
- CONTI, J. B. e FURLAN, S. A. Geoecologia: o clima, os solos, e a biota. In: ROSS, J. L. S. **Geografia do Brasil**. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 1995.
- DESIDERIO, R. **O ambiental nos livros didáticos de geografia: uma leitura nos conteúdos de geografia do Brasil**. Disponível em: <http://www.observatoriogeograficoamericalatina.org.mx/egal12/Ensenanzadelageografia/Investigacionydesarrolloeducativo/31.pdf>. Acesso em: 20 set 2014.
- DIAS, G.F. **Educação ambiental: princípios e práticas**. 3.ed. São Paulo: Gaia,1994.
- FENDRICH, R. **Diagnóstico dos Recursos hídricos da bacia hidrográfica urbana do Rio Belém** – Curitiba: Assembléia Legislativa do Paraná 2002.

FURLAN, S. A. Técnicas de Biogeografia. In: VENTURI, L. A. B. **Praticando Geografia: técnicas de campo e laboratório**. São Paulo: Oficina de textos, 2005, p. 99 – 130.

GALINDO-LEAL, C. e CÂMARA, I. G. Status do hotspost Mata Atlântica: uma síntese. In: GALINDO-LEAL, C. e CÂMARA, I. G. (Eds.) **Mata Atlântica: Biodiversidade, ameaças e perspectivas**. Fundação SOS Mata Atlântica, São Paulo, 2005, p.3 – 11.

GATTI, C. A. F. **Timburi, uma árvore de muitas histórias**. São Paulo: Plêiade, 2010.

GONÇALVES, C. W. P. **Os (des)caminhos do meio ambiente**. 12 ed. São Paulo : Contexto, 2006.

IBGE, **Manual Técnico da Vegetação Brasileira**. 1992.

IBGE, **Sinopse do Censo Demográfico 2010**. Disponível em:

<http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/censo2010/sinopse_tab_brasil_pdf.shtm> Acesso em 07 de set de 2014.

IBGE, **Downloads**. Disponível em:

<http://ibge.gov.br/home/geociencias/geografia/regic.shtm>. Acesso em: 12 nov 2014.

JARDIM, W.F.; CANELA, M.C. **Fundamentos da oxidação química no tratamento de efluentes e remediação de solos**. Campinas, 2004.

LACERDA, A. V. et al. Levantamento florístico do componente arbustivo-arbóreo da vegetação ciliar na bacia do rio Taperoá, PB, Brasil. **Acta Botanica Brasilica** (Impresso), v. 19, p. 647-656, 2005.

LEFF, E. **Epistemologia ambiental**. Tradução: S. Valenzuela. São Paulo: Cortez, 2000.

MONTEIRO, C. A. F. **A questão ambiental no Brasil: 1960-1980**. São Paulo: USP/Instituto de Geografia, 1981 (Série Teses e Monografias, 42).

PNUD BRASIL, **Objetivos de desenvolvimento do milênio**

<<http://www.pnud.org.br/odm/#>> Acesso em: 1 de outubro de 2011.

RIZZINI, C. T. **Tratado de fitogeografia do Brasil: aspectos sociológicos e florísticos**. 2º Ed. Rio de Janeiro: Âmbito Cultural Edições Ltda, 2007.

RODRIGUES, C.; ADAMI, S. Técnicas fundamentais para o estudo de Bacias Hidrográficas. In: VENTURI, L. A. B. (org.) **Praticando Geografia: técnicas de campo e laboratório em Geografia e análise ambiental**. São Paulo: Oficina de Textos, 2005. Cap. 9, p. 147-166.

SARAGIOTTO, J. A. R. et al. **Apoio técnico para o aproveitamento de recursos minerais no município de Timburi, SP** (Relatório IPT 32.130). 1994.

SCALIZE, P.S. et al. **Correlação entre os valores de DBO e DQO no afluente e efluente de duas ETEs da cidade de Araraquara**. [200?]. Disponível em:

<<http://www.bvsde.paho.org/bvsacd/assem/egotos/araraquara.pdf>> Acesso em: 22/06/2014.

SILVA, J. M. C. da e CASTELETI, C. H. M. Estado da biodiversidade da Mata Atlântica brasileira. In: GALINDO-LEAL, C. e CÂMARA, I. G. **Mata Atlântica: Biodiversidade, ameaças e perspectivas**. Fundação SOS Mata Atlântica, São Paulo, 2005, p.43 – 59.

SPERLING, M. V. **Introdução à qualidade das águas e ao tratamento de esgotos**. 2º Ed. Belo Horizonte: Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental, UFMG, 1996.

SYLVESTRE, L. S.; ROSA, M. M. T. (Org.). **Manual metodológico para estudos botânicos na Mata Atlântica**. Seropédica: Editora da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, 2002.

SOS MATA ATLÂNTICA. **Mata Atlântica**. Disponível em: <<http://www.sosmatatlantica.org.br>> Acesso em 29/04/2011.

SKORUPA, L. A. Áreas de Preservação Permanente e Desenvolvimento Sustentável. Disponível em: <http://www.portalsaofrancisco.com.br/alfa/areas-de-preservacao-permanente/areas-de-preservacao-permanente.php>. Acesso em: 01 nov 2014.

TAHARA, A. K.; DIAS, V. K.; SCHWARTZ, G. M. as aventura e o lazer como coadjuvantes do processo de educação ambiental. **Revista Pensar a Prática**, Goiás, v.9, n.1, p. 1-12, 2006.

TIMBURI, **Plano Diretor de Timburi**, 1969.

TROPPEMAIR, H. **Biogeografia e Meio Ambiente**. 5º Ed. Rio Claro: Divisa, 2002.

_____. **Metodologias Simples Para Pesquisar O Meio Ambiente**. Rio Claro: Graff Set, 1988.

TUCCI, C.E.M. **Impactos da variabilidade climática e uso do solo sobre os recursos hídricos**. Agência Nacional das Águas - ANA. 2002.

VALENTE, J.P.S.; PADILHA, P.M.; SILVA, A.M.. Oxigênio dissolvido (OD), demanda bioquímica de oxigênio (DBO) e demanda química de oxigênio (DQO) como parâmetros de poluição no ribeirão Lavapés/Botucatu – SP. **Eclética Química**. Vol. 22, 1997.

VIADANA, Adler G. **A Teoria dos Refúgios Florestais aplicada ao estado de São Paulo**. Rio Claro: Divisa, 2002.

_____. Biogeografia: Natureza, Propósitos e Tendências. In: VITTE, A. C. e GUERRA, A. J. T. (Org.). **Reflexões sobre a Geografia Física no Brasil**. 2º Ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2007, p. 111 – 152.

WWF. Mata Atlântica. Disponível em:

<http://www.wwf.org.br/informacoes/questoes_ambientais/biomas/bioma_mata_atl/> Acesso em: 20/07/2011.