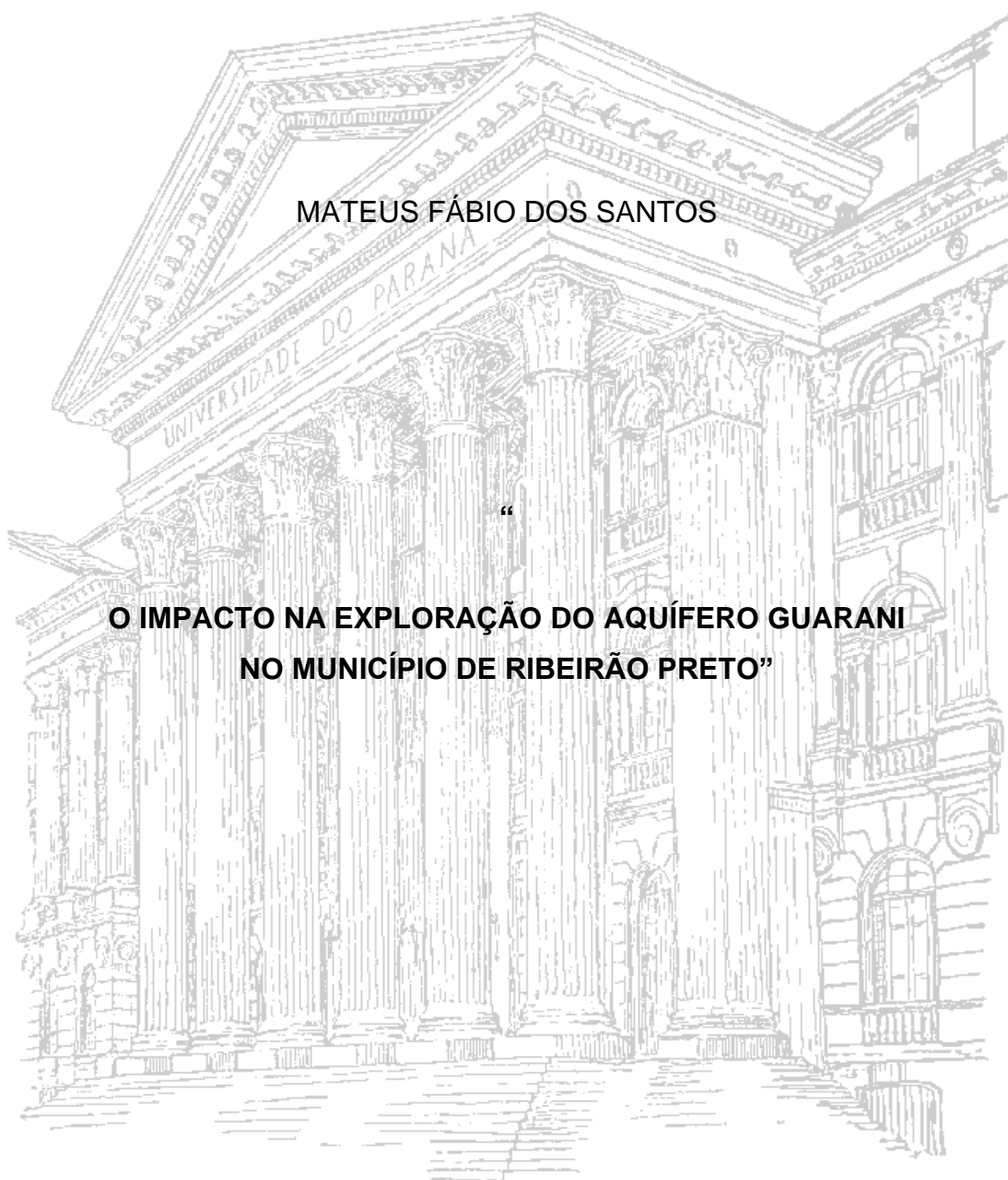


UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

MATEUS FÁBIO DOS SANTOS

“
O IMPACTO NA EXPLORAÇÃO DO AQUÍFERO GUARANI
NO MUNICÍPIO DE RIBEIRÃO PRETO”



Curitiba

2016

MATEUS FÁBIO DOS SANTOS



**“O IMPACTO NA EXPLORAÇÃO DO AQUÍFERO GUARANI
NO MUNICÍPIO DE RIBEIRÃO PRETO”**

Trabalho apresentado como requisito parcial para obtenção do título de Especialista em Economia e Meio Ambiente no curso de Pós-graduação em Economia e Meio Ambiente Departamento de Economia Rural e Extensão, Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná.

Orientador: Prof. Dr. Anadalvo Juazeiro dos Santos
Co-orientadora: MSc. Isabele Sena Mendonça

Curitiba

2016

AGRADECIMENTOS

Inúmeras pessoas participaram direta ou indiretamente, da realização deste trabalho, o que torna impossível relacionar todas sem cometer omissões. Entretanto, pessoas precisam ser mencionadas, a DEUS minha gratidão pela vida e saúde, ao professor Dr. Anadalvo Juazeiro dos Santos e Isabelle Sena Mendonça pela orientação e incentivos permanentes e a minha esposa, Aline Tatiana Gustinelli dos Santos e meus filhos, Luana Camilly dos Santos e Mateus Fábio dos Santos Filho, pela generosidade e bom humor nos fins de semana dedicados à este trabalho e aos meus pais Francisco Edílson dos Santos (in-memóriam) e Joanita Silva dos Santos pelo incentivo na minha formação.

A todos vocês, minha gratidão.

RESUMO

Este trabalho apresenta uma discussão sobre os riscos contaminantes químico existentes, em especial na disponibilidade hídrica em relação a excessiva exploração e recarga hídrica no afloramento do aquífero Guarani no município de Ribeirão Preto, pertinente ao uso inadequado deste recurso hídrico e controles mais rígidos nas empresas e indústrias de potencial contaminação e na redução per capita litro habitante, que possam comprometer em termos quantitativos e qualitativos este importante aquífero. Além disso, visa contribuir para conscientização da população, por meio dos órgãos governamentais, ONGs, instituições espontâneas da sociedade civil, que possam contribuir e tomar medidas plausíveis específicas e uniformizada aos procedimentos para que não somente Ribeirão Preto, mas todos municípios que abrangem toda a extensão do aquífero Guarani possam explorar desse recurso natural continuamente para as necessidades humanas por séculos sem comprometer sua reserva hídrica. Além disso, apresenta uma análise da água como um recurso natural dinamizador da economia e suas relações com o desenvolvimento econômico ambientalmente sustentável e avaliar os impactos decorrentes, face ao uso inadequado deste recurso hídrico ao crescimento sustentável de Município, para preservar a sustentabilidade. Desta maneira, o crescimento econômico deve ser planejado através de políticas concretas para enquadrar uma área de recarga nessa categoria, determinar que áreas serão assim declaradas, estabelecer as medidas restritivas cabíveis no seu uso e ocupação e fiscalizar o cumprimento de tais medidas que levem em consideração a sustentabilidade dos recursos naturais renováveis e não renováveis, para que gerações futuras possam desfrutar de forma sustentável os recursos do meio ambiente. Contudo a economia não pode estudar e planejar um desenvolvimento socioeconômico sem incorporar o meio ambiente em suas decisões. Desse modo os recursos hídricos não deixarão de existir, entretanto a qualidade pode ser problema no futuro.

Palavra-Chave: Aquífero Guarani. Disponibilidade Hídrica. Contaminação Hídrica.

ABSTRACT

This paper presents a discussion about chemical contaminant risks, especially in the water availability in relation to excessive exploitation and water recharge in the outcrop of the Guarani aquifer in the city of Ribeirão Preto, pertinent to the inadequate use of this water resource and more rigid controls in the companies and Industries of potential contamination and in the reduction per capita liter inhabitant, that can compromise in quantitative and qualitative terms this important aquifer. In addition, it aims to contribute to public awareness, through governmental agencies, NGOs, spontaneous institutions of civil society, that can contribute and take plausible specific and standardized procedures so that not only Ribeirão Preto, but all municipalities that cover all of the Extension of the Guarani aquifer can exploit this natural resource continuously for human needs for centuries without compromising its water reserve. In addition, it presents an analysis of water as a natural resource to dynamize the economy and its relations with environmentally sustainable economic development and to evaluate the resulting impacts, due to the inadequate use of this water resource to the sustainable growth of the Municipality, to preserve sustainability. In this way, economic growth must be planned through concrete policies to fit a recharge area in this category, determine which areas will be declared, establish the restrictive measures that may be applicable in their use and occupation, and supervise compliance with such measures that take into account The sustainability of renewable and non-renewable natural resources, so that future generations can enjoy environmentally sustainable resources. However the economy can not study and plan a socioeconomic development without incorporating the environment in its decisions. In this way the water resources will not cease to exist, however the quality may be a problem in the future.

Keyword: Aquifer Guarani. Water availability. Water Contamination

LISTAS DE ILUSTRAÇÕES

FIGURA 1	- REPRESENTAÇÃO EM % DA DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA DOCE E SALGADA NO MUNDO.....	19
FIGURA 2	- LOCALIZAÇÃO DE RIBEIRÃO PRETO NO ESTADO DE SÃO PAULO.....	26
FIGURA 3	- FORMAÇÃO DO AQUÍFERO GUARANI.....	30
FIGURA 4	- MAPA ESQUEMÁTICO DO SISTEMA AQUÍFERO GUARANI.....	32
FIGURA 5	- POÇOS TUBULARES PROFUNDOS ABANDONADOS E CONSTRUÍDOS SEM CRITÉRIOS TÉCNICOS.....	36
FIGURA 6	- FONTES DE CONTAMINAÇÃO DO SUBSOLO E AQUÍFERO FREÁTICO.....	38
FIGURA 7	- RELAÇÃO DO POTENCIAL DE RECARGA E CONSUMO DO MUNICÍPIO DE RIBEIRÃO PRETO.....	39
FIGURA 8	- RELAÇÃO DO POTENCIAL DE RECARGA TOTAL DO AQUÍFERO E CONSUMO DO MUNICÍPIO DE RIBEIRÃO PRETO.....	41
FIGURA 9	- INTERFERÊNCIA DA OCUPAÇÃO URBANA NA INFILTRAÇÃO DAS ÁGUAS PLUVIAIS.....	44
FIGURA 10	- UNIDADES DE CONSERVAÇÃO AMBIENTAL E ÁREA DE RECARGA DO AQUÍFERO GUARANI.....	49

LISTAS DE TABELAS

TABELA 1	-	ÁREA E DENSIDADE DEMOGRÁFICA DO MUNICÍPIO DE RIBEIRÃO PRETO.....	27
TABELA 2	-	TEXTO EXPLICATIVO DA FIGURA 3 ABAIXO.....	29
TABELA 3	-	CAPTAÇÃO SUBTERRÂNEA ATRAVÉS DE POÇOS ARTESIANOS.....	34
TABELA 4	-	VOLUME DA CAPTAÇÃO SUPERFICIAL DO MUNICÍPIO DE RIBEIRÃO PRETO.....	34
TABELA 5	-	RELAÇÃO DO POTENCIAL DE RECARGA E CONSUMO DO MUNICÍPIO DE RIBEIRÃO PRETO.....	39
TABELA 6	-	RELAÇÃO DO POTENCIAL DE RECARGA TOTAL DO AQUÍFERO E CONSUMO DO MUNICÍPIO DE RIBEIRÃO PRETO.....	40
TABELA 7	-	CENÁRIO PREVISTO EM FUNÇÃO DA DEMANDA DE ÁGUA PARA O MUNICÍPIO.....	42

LISTA DE ABREVIATURAS

ABAS	- Associação Brasileira de Águas Subterrânea
ABNT	- Associação Brasileira de Normas Técnicas
ANA	- Agência Nacional de Águas
CAS/SRH/NMA	- Conselho Superior do Projeto de Proteção Ambiental e Desenvolvimento Sustentável do Sistema Aquífero Guarani
CBH-PARDO	- Comitê de Bacia Hidrográfica Pardo
CETESB	- Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental
CMMAD	- Comissão Mundial para o Meio Ambiente e o Desenvolvimento
CNUMAD	- Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento
COP	- Conferência das partes
CPRM	- Companhia de Recursos Minerais
DAEE	- Departamento de Água e Energia Elétrica
DAERP	- Departamento de Água e Esgoto de Ribeirão Preto
EPTV	- Emissora Pioneira de Televisão
ETE	- Estações de Tratamento de Esgotos
FIPAI	- Fundação para o Incremento da Pesquisa e do Aperfeiçoamento Industrial
IBGE	- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IPT	- Instituto de Pesquisas Tecnológicas
OEA/GEF	- Organização dos Estados Americanos / Global Environmental Facility
ONU	- Organizações das Nações Unidas
PCJ	- Comitê da Bacia Hidrográfica dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiá
PNUMA	- Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente
PROÁGUA	- Programa Nacional de Desenvolvimento dos Recursos Hídricos
PRODES	- Programa Despoluição de Bacias Hidrográficas
SABESP	- Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo

- SEADE - Fundação Sistema Estadual de Análise de Dados
- SIP - Superintendência de Implementação de Programas e Projetos
- SODERMA - Sociedade de Defesa do Meio Ambiente
- UFPR - Universidade Federal do Paraná
- UNESP - Universidade do Estado de São Paulo
- USP - Universidade de São Paulo

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	11
2. DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL, ECONOMIA E ECOLOGIA.....	14
2.1 ECODESENVOLVIMENTO E DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL	15
2.2 A ECOLOGIA E A ECONOMIA	16
3. O PROBLEMA DA ÁGUA NO MUNDO E NO BRASIL	19
3.1 O PROBLEMA DA ÁGUA NO MUNDO	19
3.2 CAMINHOS E PERSPECTIVA PARA O PROBLEMA DA ÁGUA	22
3.3 A ÁGUA NO BRASIL.....	23
4. AS CARACTERÍSTICAS SÓCIOECONÔMICAS DO MUNICÍPIO DE RIBEIRÃO PRETO	26
4.1 ASPECTOS ECONÔMICOS E SOCIAIS.....	26
5. RISCOS AO DESENVOLVIMENTO PELO USO INADEQUADO DAS ÁGUAS: RIBEIRÃO PRETO	28
5.1 A FORMAÇÃO DO AQUÍFERO GUARANI	28
5.2 O AQUÍFERO GUARANI.....	30
5.3 A DEMANDA POR ÁGUA EM RIBEIRÃO PRETO	33
5.4 RISCO DE CONTAMINAÇÃO DO AQUÍFERO	35
5.4.1 Poços artesianos.....	35
5.4.2 Descarte de produtos químicos.....	36
5.4.3 Adutoras	36
5.4.4 Indústrias químicas	37
5.5 O USO DA ÁGUA DO AQUÍFERO GUARANI E SEUS IMPACTOS NA ECONOMIA DE RIBEIRÃO PRETO	38
5.6 GERENCIAMENTO DOS RECURSOS HÍDRICOS E SUA PREVENÇÃO.....	47
6. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	51
REFERÊNCIAS	53

1. INTRODUÇÃO

A água é vital e está se tornando um elemento-chave da questão ambiental: a sua ausência, ou contaminação conduz à redução dos espaços de vida e provoca, além de imensos custos humanos, uma perda global de produtividade social.

Diferente do petróleo, acerca do qual se dividem as opiniões sobre as disponibilidades futuras, no caso da água não há muitas dúvidas quanto à situação dramática que enfrentamos.

As reservas de água do planeta são constituídas por 98% de água salgada e apenas 2% de água doce. Dos 2%, 87% estão bloqueados nas calotas polares, e a maior parte do que restam se encontram em subterrâneos, na atmosfera e nos organismos vivos. Assim, fica claro que as reservas de água útil são limitadas e em muitas regiões se tornaram escassas (SHIKLOMANOV, 1993). O Brasil tem 12% (ANA, 2009, p.5) da água doce mundial e possui um privilégio inigualável, porém, precisa se conscientizar da necessidade do uso racional deste recurso e discutir os riscos do seu uso inadequado.

Considerando o exposto, o objetivo é discutir os impactos ambientais no afloramento e exploração do aquífero Guarani no município de Ribeirão Preto, face ao uso inadequado do recurso hídrico e o que ocorreria com o desenvolvimento socioeconômico do Município face à falta d'água. Trata-se de um estudo exploratório.

O município de Ribeirão Preto conta com uma população de 654.893 habitantes, a renda per capita é praticamente o dobro da média brasileira e semelhante à de alguns países da Europa Mediterrânea e conta com uma área territorial de 651km² (IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística). A demanda de água é atendida pelo aquífero Guarani, através de captação de água subterrânea por poços tubulares profundo.

A escolha desta cidade se deu em função da inexistência de uma fonte de abastecimento de água superficial economicamente viável. O Rio Pardo, o mais próximo da cidade está a uma distância de 10 km com base do marco municipal, e a sua exploração é inviável pelo custo de implantação de urgência, pois não existe nenhum sistema implantado. O mais viável para o município são os poços tubulares

profundos por serem de baixa profundidade e altas vazões, seu tratamento consiste em cloração e fluoretação, ou seja, custos baixos em relação a um sistema de tratamento de água por captação de água superficial do Rio Pardo.

A análise aborda uma pequena parte deste recurso localizado no município de Ribeirão Preto, em especial o aquífero Guarani, com seu 1.200.00 Km², capacidade 45.000 Km³, que abrange os países, Argentina, Brasil, Paraguai e Uruguai, mas especificamente o Brasil que possui extensão de 840.000 Km² ou seja 70% do aquífero (OEA/GEF, 2001).

Ao longo do desenvolvimento deste projeto serão discutidos os riscos ao desenvolvimento do município de Ribeirão Preto face ao uso inadequado da água subterrânea, os riscos de contaminação do aquífero e questionar as ações governamentais.

O trabalho poderá contribuir para conscientização da população, por meio dos órgãos governamentais, ONGs, instituições que possam contribuir e tomar medidas para que o nosso futuro tenha água potável para consumo, pois o município de Ribeirão Preto está sobre um importante recurso hídrico o aquífero Guarani.

Para o desenvolvimento do trabalho, inicialmente foi feito um amplo levantamento bibliográfico sobre o tema em diversas fontes descrita na bibliografia. Foram estudados trabalhos sobre: o conceito de desenvolvimento sustentável como dados das Conferências da ONU sobre o meio ambiente e outros autores sobre o tema, a relação economia e a ecologia na visão dos clássicos e marxistas, neoclássicos, Thomas Malthus e Cristovam Buarque, o problema da água no mundo e no Brasil, a história de Ribeirão Preto, os caminhos e as perspectivas para o problema água.

A seguir, foi feita uma pesquisa de dados secundários junto ao Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) e Fundação Sistema Estadual de Análise de Dados (SEADE) dos dados socioeconômico do município de Ribeirão Preto, Departamento de Água e Energia Elétrica (DAEE) com o levantamento das captações subterrânea e dados do aquífero Guarani, Companhia Ambiental do Estado de São Paulo (CETESB) pesquisando e analisando os dados de gerenciamento de riscos e áreas contaminadas, Agência Nacional de Águas (ANA)

sob as ações de proteção aos recursos hídricos, Prefeitura Municipal de Ribeirão Preto e Departamento de Água e Esgoto de Ribeirão Preto (DAERP) analisando dados da população local, densidade demográfica, índice de urbanização, principais atividades econômicas, a demanda de água, a poluição da água e as potencialidades e limites do aquífero Guarani, dentre diversos outros. Os dados foram organizados e foram construídas tabelas que posteriormente foram analisadas.

2. DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL, ECONOMIA E ECOLOGIA

A questão da sustentabilidade do desenvolvimento socioeconômico ganhou relevo a partir da segunda metade dos anos 60 (século XX), quando apareceram diversos trabalhos científicos que discutiam os motivos da degradação do meio ambiente. As primeiras contribuições nessa área basearam-se em uma série de relatórios que buscaram discutir a situação ambiental no mundo e que fizeram projeções pessimistas para o futuro. O mais famoso foi o relatório do Clube de Roma, denominado Limites para o Crescimento (The Limits to Growth). Inicialmente, o problema da sustentabilidade era tratado com um forte viés neomalthusiano, pois considerava o crescimento da população sujeito a variações exponenciais, ao passo que a oferta de recursos naturais era considerada limitada (PALMER, 2006, p.253).

O documento do Clube de Roma apontava para o esgotamento das reservas minerais, a explosão demográfica, o aumento da poluição e a deterioração dos ecossistemas. Apesar de as catastróficas previsões expressas nos documentos não se consumarem, ele cumpriu importante papel de levantar o problema e alertar a população de forma geral.

Com a repercussão do relatório Limite para o Crescimento, em 1972, foi realizado em Estocolmo, Suécia, a primeira Conferência da ONU sobre o Meio Ambiente e o Homem, para discutir os problemas da devastação ambiental, crescimento urbano e industrial. Com o resultado desta Conferência foi criado o Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNUMA) e a Comissão Mundial para o Meio Ambiente e o Desenvolvimento (CMMAD) que desta comissão após três anos de estudos, publicou suas conclusões no livro intitulado “Nosso futuro Comum” (CMMAD, 1988), que também é conhecido como Informe Brundtland.

A partir destas discussões surgiram diversas organizações ambientais pelo mundo, sendo que muitos países ainda não tinham ministérios ou organismos relacionados à questão ambiental e as suas legislações pertinentes eram incipientes, até que em 1992, no Rio de Janeiro, foi realizada a Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento (CNUMAD), conhecida por “Conferência da Terra” e Rio-92, para promover um desenvolvimento sustentável. Diversos acordos foram formulados na Conferência Rio-92 e, entre eles

está a Agenda 21 (Programa global para regulamentar o processo de desenvolvimento com base nos princípios da sustentabilidade), com diversas sugestões, que deveriam ser discutidas pela sociedade em todos os âmbitos e uma direção a seguir rumo ao desenvolvimento sustentável.

A última conferência das partes (COP-21) realizada em Paris em dezembro de 2015, teve como embate principal as consequências do aquecimento global. O secretário-geral da ONU, Ban Ki-moon, afirmou que o Acordo de Paris marca um momento decisivo de transformação para reduzir os riscos da mudança climática. “Pela primeira vez, cada país do mundo se compromete a reduzir as emissões, fortalecer a resiliência e se unir em uma causa comum para combater a mudança do clima. O que já foi impensável se tornou um caminho sem volta”, disse Ban Ki-moon.

2.1 ECODESENVOLVIMENTO E DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL

É importante entender que a partir da 2ª metade da década de 70, o debate sobre o meio ambiente qualifica-se mais, destacando duas propostas para a questão da sustentabilidade: o ecodesenvolvimento e o desenvolvimento sustentável. Segundo Diegues (1992), o ecodesenvolvimento foi introduzido no debate por Maurice Strong, no início dos anos 70, como alternativa à recorrente dicotomia “economia-ecologia”. Ele discutia uma utilização mais racional dos ecossistemas locais, que valorizasse o conhecimento e a criatividade das populações envolvidas no processo produtivo. Posteriormente, Ignacy Sachs (1986) reelaborou a proposta de ecodesenvolvimento e a vem defendendo em seus trabalhos.

A proposta de ecodesenvolvimento surge na Declaração de Cocoyoc em 1974 e no Relatório Que Faire apresentou no final de 1975 pela Fundação Dag Hammarskjold. Contudo, a expressão “desenvolvimento sustentável” ganhou maior importância na década de 80 ao ser utilizado em documentos importantes da ONU, da União Internacional para a Conservação da Natureza, do Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente.

O Desenvolvimento sustentável como diz o relatório Nosso Futuro Comum é:

“é aquele que atende as necessidades do presente sem comprometer a possibilidade de as gerações futuras para atenderem as suas próprias necessidades” (CUMMAD, 1998, p.46).

Assim,

“para haver um desenvolvimento sustentável é preciso minimizar os impactos adversos sobre a qualidade do ar, da água e de outros elementos naturais, a fim de manter a integridade global do ecossistema. Em essência, o desenvolvimento sustentável é um processo de transformação no qual a exploração dos recursos, a direção dos investimentos, a orientação do desenvolvimento tecnológico e a mudança institucional se harmonizam e reforçam o potencial presente e futuro, a fim de atender as necessidades e aspirações humanas” (CMMAD, 1991, p.49).

A Comissão Mundial para o Meio Ambiente e o Desenvolvimento (CMMAD) ainda em suas publicações diz:

“Há só uma Terra, mas não um só mundo. Todos nós dependemos de uma biosfera para conservamos nossas vidas. Mesmo assim, cada comunidade, cada país luta pela sobrevivência e pela prosperidade que sem levar em conta o impacto que causa sobre os demais, alguns consomem os recursos da Terra a um tal ritmo que provavelmente pouco sobrarão para as gerações futuras. Outros, em número muito maior, consomem pouco demais e vivem na perspectiva da fome, da miséria, da doença e da morte prematura” (CMMAD, 1991, p.29).

2.2 A ECOLOGIA E A ECONOMIA

A integração entre a ecologia e a economia tem que ser dependente de uma ação política e empreendedora, para analisar e administrar o meio ambiente e possa garantir a sobrevivência e a continuidade da vida, se a ecologia e a economia não tentar andar paralelamente, tomando decisões eficientes e conjuntas, para o sustento da humanidade e mostrar um caminho de cooperação sustentável, como o planeta reagirá.

Cristovam Buarque em “A Desordem do Progresso”, diz essa relação entre a proximidade entre as duas ciências, a fim de explorar e maximizar o melhor que há entre elas, pois uma solução em conjunto muito contribuiria para um desenvolvimento sustentável eficiente.

“As ciências têm se organizado mantendo uma radical separação entre o Homem e a Natureza. Na Zoologia, e parte da Medicina, consideram-se o homem como ser natural, mas sem integrá-lo à sociedade. Ou se estuda homem social, na Antropologia, na Sociologia, na Economia, na Psiquiatria, mas considerando-o independente da natureza. As ciências naturais desprezam o poder do homem para criar, transformar e destruir a Natureza. As outras ciências não se preocupam com a possibilidade de a Natureza ser capaz de influir de forma decisiva no destino do homem”. (CRISTOVAM BUARQUE, 1993, p.31).

A ciência estuda e esmiúça as diversidades e complexidade da natureza e humana, mas não atentou para as variáveis que a exploração dos recursos naturais e suas transformações poderia influenciar de forma decisiva no destino do homem.

A ciência e o progresso tecnológico vivem em constante conflito, pois para os ecologistas e ambientalistas devem caminhar na direção do crescimento zero, preservar o meio ambiente, e o capitalista indaga, se é possível manter o estilo de crescimento global apoiado nos padrões de consumo, sendo a todo o momento questionado por movimentos ambientalistas quanto a uso dos recursos naturais.

A ciência econômica seria a mais próxima de integrar homem e natureza, tampouco os une. Pois a soberania humana e a falta de consciência da devastação dos recursos naturais, pois considera “sem valor a natureza criada sem intervenção ou trabalho do homem”¹ ou “ por não apresentar valor abstrato”², pois só será valorizada com sua exploração produtiva e econômica.

Pouco se tem feito, para unir-se em uma filosofia de preservação e desenvolvimento em equilíbrio, pois a melhor maneira é através do desenvolvimento sustentável.

“Poucas tentativas se fizeram para reverter e unir os dois lados das preocupações das ciências. E estas poucas tentativas foram rejeitadas pelo simplismo da visão de Malthus³, ou pelo idealismo da espiritualidade de Francisco de Assis. Fracassando ambos pela falta de “objetividade” científica, e pelo sucesso do avanço técnico, que permitiu compensar as limitações naturais que Malthus previa”. (CRISTOVAM BUARQUE, 1993, p.32).

De certa forma os ecologistas tem razão, pois a devastação ambiental como aquecimento global, poluição de rios, desmatamento, depredação dos não renováveis, etc., tem crescido dia após dia, e as descobertas tecnológicas, vem crescendo ao mesmo passo, mas não no sentido de uma cooperação de

¹ Visão segundo os clássicos e marxista (BUARQUE, Cristovan).

² Visão segundo os neoclássicos (BUARQUE, Cristovan).

³ Thomas Malthus a coação da população sobre a terra é o que determina ao crescimento econômico e populacional, onde o uso exaustivo dos recursos naturais seria o limite.

sustentabilidade entre natureza e o crescimento global, pois nada se faz para que os ecologistas, ambientalistas, capitalistas e o governo cheguem a um denominador comum de crescer com o menor impacto possível.

Portanto, definimos que a ecologia é o estudo científico dos processos que regulamentam a distribuição e a abundância de seres vivos e as interações entre eles, e o estudo de como esses seres vivos, em troca, intercedem no transporte e na transformação de energia e matéria na biosfera, ou seja, o estudo do planejamento da estrutura e função do ecossistema (KREBS, 1972).

O termo economia ecológica refere-se a esforços colaborativos para entender e integrar o estudo e gerenciamento do lar natureza (ecologia) e o lar da humanidade (economia) (ROBERT COSTANZA, 1994, p.32).

A economia ecológica difere da economia convencional e da ecologia convencional tanto em termos de amplitude da sua percepção do problema, quanto na importância que atribui à interação meio ambiente – economia (ROBERT COSTANZA, 1994, p.34).

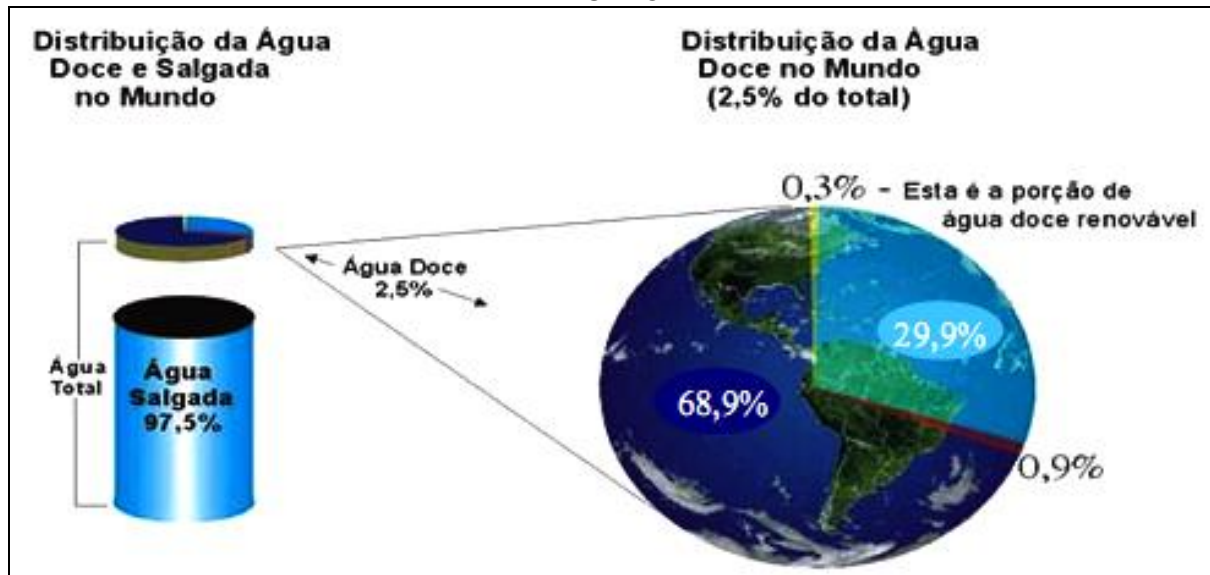
Portanto a sustentabilidade é uma das metas deste conceito, diante da decisão hoje exercerá forte influência no sistema no futuro. Desta maneira o crescimento econômico deve ser planejado através de políticas concretas que levem em consideração a sustentabilidade dos recursos naturais renováveis e não renováveis, para que gerações futuras possam desfrutar de forma sustentável os recursos do meio ambiente.

3. O PROBLEMA DA ÁGUA NO MUNDO E NO BRASIL

3.1 O PROBLEMA DA ÁGUA NO MUNDO

As reservas de água do planeta correspondem a 70% da superfície da Terra. A grande parte desta água é imprópria para o consumo, sendo 97,5% são compostas por água dos mares e oceanos; 1,72% são calotas polares e nas geleiras; 0,77% são águas subterrâneas e 0,01% são águas para consumo (SHIKLOMANOV, 1993).

FIGURA 1 – REPRESENTAÇÃO EM % DA DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA DOCE E SALGADA NO MUNDO



FONTE: SHIKLOMANOV, IGOR (1993)

A água é um dos elementos de maior importância para todas as formas de vida do planeta. Ela está presente em todos os organismos vivos, em conjunto com uma infinidade de outras substâncias e elementos. Além disso, transporta diversos compostos nutritivos dentro do solo, movimenta turbinas na produção de energia elétrica, ajuda a controlar a temperatura da atmosfera e cumpre uma série de outras funções essenciais no nosso cotidiano (GEOCITIES, 2016).

O próprio surgimento da vida na Terra está intimamente relacionado com a existência da água, mas a raça humana, que depende deste recurso natural, não tem administrado-o corretamente. Apesar dos avanços realizados durante a “Década da Água” dos anos 1980, a visão geral apresentada pela ONU é de que (DOWBOR, 2005, p.30) “a não ser que os governos e as agências internacionais mudem

substancialmente os seus enfoque e engajamento, a população sem acesso à água segura, ou a saneamento adequado irá crescer rapidamente durante os anos 1990” (UNCHS, 1996, p.264). E Wally N’Dow, Secretário Geral da Conferência de Istambul em 1996, não tinha dúvida em afirmar que a água estava se tornando um dos problemas mais urgentes e mais dramáticos da humanidade.

Neste contexto a água será um problema eminente, o consumo global está crescendo a cada ano e os estudos do Banco Mundial estimam que a partir de 2015 já enfrentaremos problemas quanto ao uso da água para as necessidades básicas (LAKATOS, 2007, p.38-41).

Uns dos fatores mais alarmantes da poluição das águas são os resíduos industriais despejados nos córregos, rios e solos, agrotóxicos em excesso na agricultura que são absorvidos pelo solo e parte deles é levado até o nível da água subterrânea, lixões e cemitérios sem controles ambientais, ou seja, são construídos em locais, onde a geologia não é adequada para tal empreendimento, permitindo seu chorume infiltrar no solo e contaminar principalmente o lençol freático e águas superficiais.

Estas mudanças do meio físico poderão refletir de formas diferentes sobre a biota local, podendo ser prejudicial a algumas espécies e não a outras. De qualquer forma, considerando as interdependências das várias espécies, estas modificações levam sempre a desequilíbrios ecológicos. Basta saber quão intenso é este desequilíbrio e se é possível ser assimilados sem consequências catastróficas.

Mas, no geral, os depósitos de água em especial as subterrâneas, são mais resistentes aos processos poluidores do que as águas superficiais, pois a camada de solo sobrejacente atua como filtro físico e químico (BARLOW, 2003).

Hoje, 31 países no mundo enfrentam a escassez de água (BARLOW, 2003), mais de 1 bilhão de pessoas não tem acesso à água potável e 8 milhões morrem anualmente em decorrência da escassez de água, da falta de saneamento básico ou do consumo de água imprópria para o consumo; é o mesmo número de vítimas do tabagismo e quase o triplo das vítimas de Aids. A Organização das Nações Unidas (ONU) indica que até 2025, 2,8 bilhões de pessoas viverão em regiões críticas ao acesso d’água e os estudos do Banco Mundial mostram dados ainda mais preocupantes, até 2015, 40% da população do mundo não terá água suficiente para as suas necessidades básicas (LAKATOS, 2007, p.38-41).

Estas situações já são sentidas em alguns países como a China, lá vive 1/4 da população mundial com apenas 6% da água doce mundial. Este país já comprometeu seu lençol freático pelo uso desordenado, que conseqüentemente afeta as reservas subterrâneas. Cerca de 80% dos rios estão poluídos, seus principais corpos d'água, os rios Yangtze e Amarelo, pelo grau de poluição não podem nem ser usados pela irrigação em função das concentrações de bactérias fecais (BARLOW, 2003).

Na Índia a poluição dos rios Ganges e Brahmaputra é alarmante, 400 milhões de pessoas que vivem no seu vale dependem desta água contaminada por bactérias e de alta contagem fecal (BARLOW, 2003).

Nos Estados Unidos, com sua avançada tecnologia, eles conseguem aproveitar a água do rio Colorado, mas é uma solução de curto prazo e o aquífero de Ogallala, o corpo de água mais famoso do mundo, está comprometido pela super exploração por mais de 200 mil poços para irrigação e de acordo com estimativas mais da metade desta água não existe mais (BARLOW, 2003).

Na Eslováquia, uma nação pequena na Europa Central, que sofre uma urbanização intensiva, está causando um fluxo de água de chuva mais rápido do solo para os oceanos, ou seja, pela urbanização a água em vez de infiltrar no solo e alimentar as bacias de água subterrânea, está se escoando pelos rios e enchendo os mares e oceanos. Estudos do cientista Michal Kravčík, sinalizam que, com a urbanização global crescente, estamos perdendo cerca de 1.800 bilhões de metros cúbico de água doce por ano, fazendo os oceanos e mares subirem 5 milímetros por ano. Com essa tendência em cem anos a terra perderá 180 bilhões de metros cúbicos de água doce, o que equivale aproximadamente ao volume de água do ciclo hidrogeológico inteiro (KRAVČÍK, 2010).

O recurso para a continuidade do ecossistema à água está sumindo rapidamente, mostrando-se ameaçadora crise ecológica, econômica e política. Desta forma, a presente Declaração Universal dos Direitos da Água (ONU-PARIS, 1992) foi proclamada tendo como objetivo atingir todos os indivíduos, todos os povos e todas as nações, para que todos os homens, tendo esta Declaração constantemente no espírito, se esforcem, através da educação e do ensino, em desenvolver o respeito aos direitos e obrigações anunciados e assumam, com medidas progressivas de ordem nacional e internacional, o seu reconhecimento e a sua aplicação efetiva.

3.2 CAMINHOS E PERSPECTIVA PARA O PROBLEMA DA ÁGUA

Alguns países tiveram êxito quanto a soluções de despoluição de águas superficiais e a escassez de água potável para consumo.

O rio Tamisa é um rio do sul da Inglaterra, que banha as cidades de Oxford e Londres com sua extensão de 346 km. Em 1858 era um esgoto a céu aberto. Com uma política de infra-estrutura (estação de tratamento de esgoto) e sócio educativa da população os ingleses levaram quase 150 anos para despoluir o Tamisa. A empresa de saneamento londrina investe constantemente em saneamento básico para manter a qualidade da água do rio Tamisa (WIKIPÉDIA, 2016).

Na China, o governo local da província de Gansu, solucionou o problema de água potável para 1,3 milhão de pessoas, com um projeto denominado “121” que consiste na captação de água de chuva e armazenamento em tanques (GNADLINGER, 2001).

Outra experiência com bons resultados foi à substituição de aparelhos hidrosanitários populares, como implantado em 1994 em Waterloo no Canadá. Ocorreu a troca de bacias sanitárias por modelos que consomem 6 litros por descarga e chegando a uma economia média de 100 litros dias para cada três sanitários trocados (WATERLOO, 2016). Na cidade do México, em 1998 foram substituídas gratuitamente 350.000 bacias sanitárias possibilitando o abastecimento de mais de 250.000 pessoas (TOMAZ, 2001).

As tecnologias de água alemãs gozam de grande demanda em todo o mundo diz o especialista: Stephan Köster, que trabalha no Instituto de Economia de Água em assentamentos humanos de Universidade RWTH, de Aquisgrán, Alemanha. O engenheiro assegura e proporciona um bom panorama do poder inovador da Alemanha. Algumas das tecnologias alemãs se adequam especialmente para países em desenvolvimento e emergentes, quer seja pelo melhoramento da qualidade da água potável, pelo tratamento das águas residuais: o abastecimento de água potável em uma metrópole, como a mesma água pode ser usada duas vezes e como o raio ultravioleta da luz purifica a água.

Na Alemanha, foram aplicados diversos métodos para a escassez de água, contudo uma medida sócio-político insípida, agravaria a qualidade de vida da população pela má qualidade d'água, desta forma desenvolveram vários métodos

para resolver o problema d'água, que em virtude a água alemã é a mais cara do mundo por metro cúbico.

Uma das soluções encontradas foi o tratamento biológico de águas residuais em pequenas usinas de purificação usadas nas residências; usar duas vezes a mesma água com a tecnologia Aquacycle onde a água de lavar louça, chuveiro, etc., é limpa mas não potável, pode ser utilizada para o banheiro, limpar o chão, lavar roupa ou irrigar o jardim; a luz ultravioleta que purifica a água e destrói a estrutura celular das bactérias, causando sua morte.

Outro procedimento de grande escala, foi desenvolvido pelo Instituto Kompetenzzentrum Wasser e a empresa de água Berliner Wasserbetriebe, de Berlin, que exibem uma técnica para o abastecimento de água para grandes cidades. Berlim obtém sua água potável, cerca de 400 milhões de litros diários, principalmente de recursos de água dentro do perímetro da cidade, algo único no mundo. A água é obtida em sua maior parte por filtração natural das águas do rio Spree e de outros rios. A filtração da água de rio é um bom procedimento para obter água potável quando não se tem a disposição águas subterrâneas nos volumes desejáveis (TOMAZ, 2001).

Os alemães conscientes do problema da escassez de água, desenvolveram através da empresa Sesatec, de Keil, um sistema de alerta preventivo que monitora os lençóis freáticos e controla as águas subterrâneas. Os lençóis freáticos são considerados as mais importantes fontes de água potáveis, por isso, com uma rede de finos sensores introduzidos no solo controla o processo microbiológico na terra e nos lençóis freáticos. Os sensores funcionam também como sistema de alarme preventivo, no caso de impurezas ameaçarem contaminar os depósitos naturais de água.

A Alemanha tem se destacado neste setor tanto em sua tecnologia quanto na proteção das águas monitoradas pelo Instituto Federal do Meio Ambiente, que puderam dar vida ao lago Constança, o rio Elba e a região urbana de Berlim, onde os problemas ambientais estavam ameaçando o abastecimento de água potável.

3.3 A ÁGUA NO BRASIL

O Brasil possui aproximadamente 12% de toda água doce mundial e 70% da água está na Bacia do Amazonas, região que tem pequena densidade demográfica.

A região nordeste onde vive 28% da população tem apenas 5% da água doce. As regiões Sul e Sudeste, onde vivem 60% da população já enfrentam o problema da escassez e da qualidade da água (IBGE).

Segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), cerca de 40 milhões de brasileiros não tem água em casa. O Ministério do Meio Ambiente relata que 70% das bacias hidrográficas das regiões Sul e Sudeste estão poluídas por lixos industriais ou domésticos, por falta de tratamento de esgotos e lançamento de efluentes industriais irregulares nos esgotos ou rios. Outro problema são os desmatamentos, pois as florestas e matas ciliares absorvem poluentes, mantém as terras úmidas evitando inundações, mantém a integridade das bacias hidrográficas.

Uma das grandes descobertas na América do Sul foi o potencial do aquífero Guarani (ANA), com seu 1.200.00 Km², com capacidade 45.000 Km³, que abrange os países, Argentina, Brasil, Paraguai e Uruguai. O Brasil, com extensão de 840.000 Km², correspondente a 70% do aquífero Guarani e ao longo desta extensão possui exploração para abastecimento público, industrial e irrigação, contudo, não se podem cometer os mesmos erros como o aquífero Ogallala nos EUA.

A agricultura é o setor que mais consome água no país representando 45% da demanda, 7% uso animal e 3% uso rural. O uso doméstico consome 27% e o setor industrial com 18% do consumo. A vazão total de 1.566m³/s é o consumo da retirada destes setores, proveniente de captação de águas superficiais e subterrâneas (ANA).

No Brasil os recursos ambientais, águas superficiais e subterrâneas são dispostas por leis e portarias que regulamentam o seu uso e proteção como; a Lei Federal nº 6938 de 1981, Política Nacional de Meio Ambiente e Lei Federal nº 9433 de 1997, Política Nacional de Recursos Hídricos.

No Estado de São Paulo, especificamente, em termos de recursos hídricos, a grande São Paulo está mais comprometida em termos de escassez e de poluição. Além disso, há problema do desperdício de água tratada. Cerca de 40% da água se perde nos 53.000Km de adutoras entre as estações de tratamento e residências e os pontos clandestinos. A Sabesp (Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo) trata diariamente cerca de 100 mil litros de água por segundo e abastece 26 milhões de pessoas, representando 60% da população do Estado de São Paulo (SABESP).

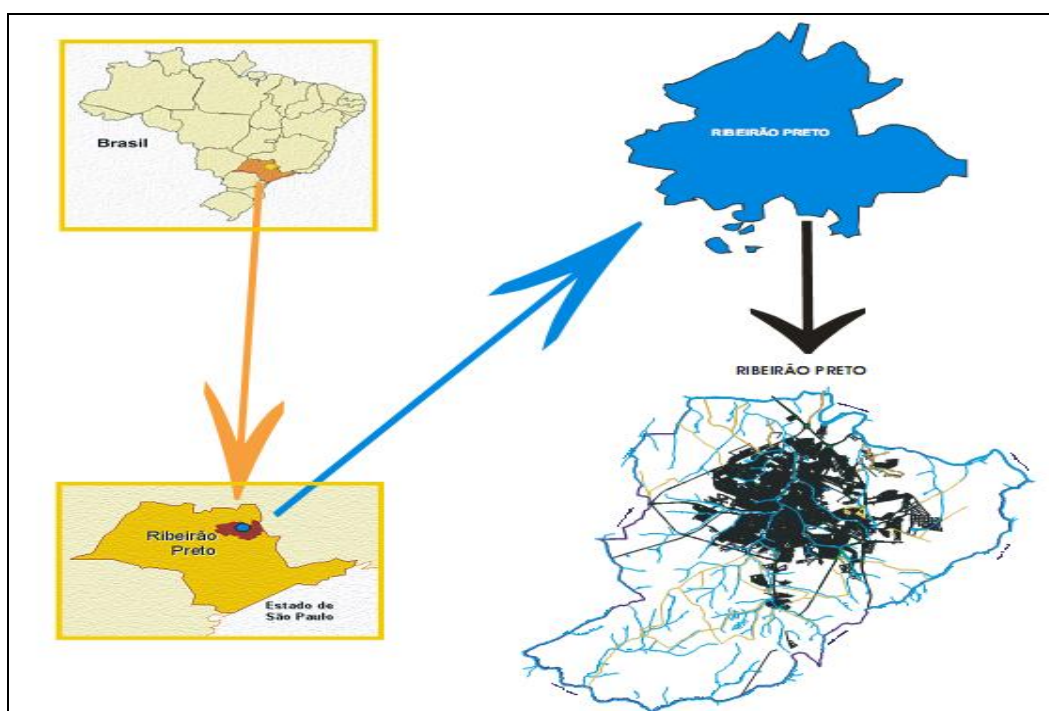
Na Grande São Paulo, há desperdício pelos usuários e a perda no sistema de água. O problema da escassez da água está presente na rotina das pessoas. Os rios Tietê e Pinheiros estão poluídos pela falta de tratamento de esgoto, acúmulos de lixos e ocupação desordenada dos mananciais. É preciso transpor água da Bacia dos rios Piracicaba, Capivari e Jundiaí para completar a deficiência na Bacia do Alto Tietê que tem condição de atender apenas 50% da demanda. “Com uma reserva de 201m³ de água por habitante ao ano, a bacia do Alto Tiete está em situação sete vezes pior àquela considerada crítica pela Organização das Nações Unidas (ONU) (1.500m³/habitante/ano) (TAGNIN, 2005, p.150).”

4. AS CARACTERÍSTICAS SÓCIOECONÔMICAS DO MUNICÍPIO DE RIBEIRÃO PRETO

4.1 ASPECTOS ECONÔMICOS E SOCIAIS

A Região de Ribeirão Preto é uma das que mais se desenvolve no Brasil com uma economia diversificada e moderna. Esta região é composta por mais de 80 municípios e mais de 3 milhões de habitantes que ocupam uma área de 30 mil km². Com 654.893 habitantes (SEADE), o município de Ribeirão Preto destaca-se entre as maiores cidades do Estado de São Paulo e do Brasil. Na tabela 3.1, observa-se que a população cresceu 1,36% entre 2010 e 2016. O PIB de R\$ 23.510.302,24 (SEADE) e renda per capita de R\$ 37.326,53 (SEADE).

FIGURA 2 – LOCALIZAÇÃO DE RIBEIRÃO PRETO NO ESTADO DE SÃO PAULO



FONTE: OLAIA, B. F (2004)

Ribeirão Preto foi fundada em 1856 e cresceu com a lavoura de café, cultivada pelos imigrantes italianos. Ele se transformou no maior produtor de grão de café na virada do século XIX, exportando para o mundo. Ele é um município ligado por ferrovias e rodovias. Com o desenvolvimento e o crescimento novas culturas surgiram como a cana de açúcar, a soja, o milho, o algodão, a laranja e a agroindústria.

TABELA 1 - ÁREA E DENSIDADE DEMOGRÁFICA DO MUNICÍPIO DE RIBEIRÃO PRETO

Anos	Área em Km²	População
2012	650,916	621.038
2013	650,916	629.855
2014	650,916	638.796
2015	650,916	647.862
2016	650,916	654.893

FONTE: INSTITUTO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE

5. RISCOS AO DESENVOLVIMENTO PELO USO INADEQUADO DAS ÁGUAS: RIBEIRÃO PRETO

5.1 A FORMAÇÃO DO AQUÍFERO GUARANI

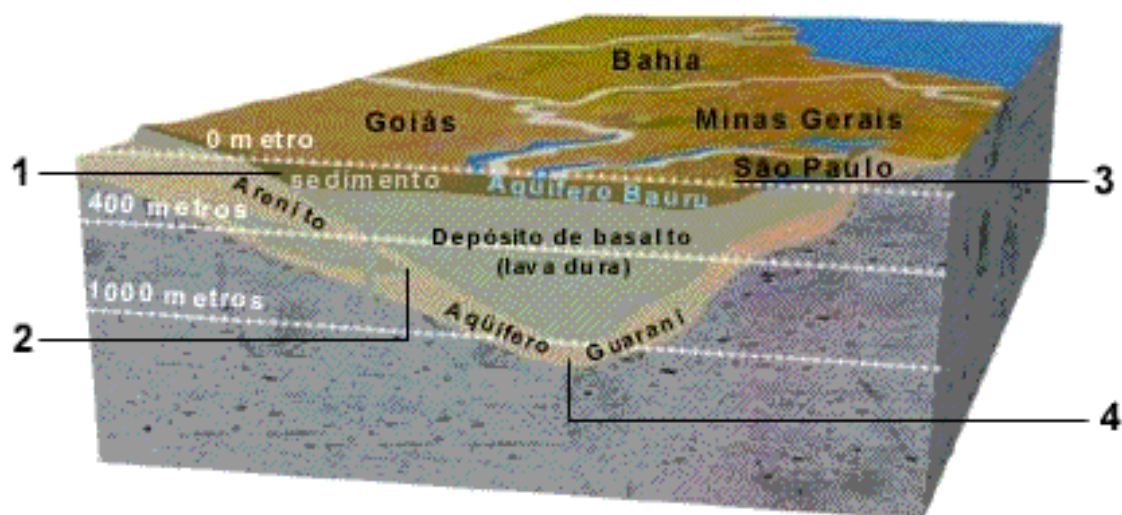
Cerca de 200 milhões de anos a região de Ribeirão Preto era um enorme deserto. Com um derrame vulcânico, as lavas cobriram uma grande parte de suas areias. Ao se resfriarem, as lavas se consolidaram formando uma rocha, denominada de basalto (CAS/SRH/NMA - CONSELHO SUPERIOR DO PROJETO DE PROTEÇÃO AMBIENTAL E DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL DO SISTEMA AQUÍFERO GUARANI).

A pressão e o peso da rocha sobrejacente a areia do deserto, formou-se uma rocha porosa denominada de arenito. O arenito ficou comprimido debaixo do basalto na maior parte da região, restando apenas algumas bordas descobertas de maneira este arenito aflora e o ponto de recarga mais rápida do aquífero. Por estas áreas de recarga, as águas das chuvas passam a penetrar lentamente no sistema, formando o reservatório de águas subterrâneas.

A água do aquífero não corre como um rio no subsolo, mas está embebida em uma camada de arenito, que funciona como uma esponja, absorvendo as águas da chuva que se infiltram. As reservas subterrâneas são constituídas pelos espaços vazios ou poros das rochas, portanto a água é armazenada e circula muito lentamente.

O aquífero é continuamente abastecido pela infiltração das águas da chuva na área de afloramento. Por isso, esta área é a mais vulnerável e deve ser especialmente protegida para evitar a contaminação dos depósitos subterrâneos.

FIGURA 3 – FORMAÇÃO DO AQUÍFERO GUARANI



FONTE: REVISTA SUPER INTERESSANTE, Nº 7, ANO 13

TABELA 2 – TEXTO EXPLICATIVO DA FIGURA 3

1	<p>A bacia continental intracratônica Bauru formou-se no Neo-cretáceo por compensação isostática posterior aos derrames basálticos da Formação Serra Geral. Representa o último episódio significativo de deposição da unidade geotectônica denominada Bacia do Paraná, que ocupa a porção centro-sul da plataforma Sul-americana. O aquífero Bauru-Caiuá abrange os estados de São Paulo, Paraná, Minas Gerais, Mato Grosso do Sul e Goiás e parte do Paraguai, com área total de 370.000 km². O sistema aquífero foi compartimentado no estado de São Paulo, a partir das características hidrodinâmicas, em duas unidades hidroestratigráficas (DAEE, 1979b): Bauru Médio/Superior (Grupo Bauru) e Bauru Inferior/Caiuá (Grupo Caiuá). O aquífero Bauru Médio/Superior é caracterizado como unidade hidrogeológica contínua, livre a semiconfinada, de extensão regional. Constitui-se de arenitos finos e mal selecionados na base, e de arenitos argilosos e calcíferos no topo. Apresenta zoneamento de potencial explorável: as camadas de sedimentação intermediária e de topo mostram vazão variável entre 3,0 e 20 m³/h, enquanto porções mais restritas na base do pacote sedimentar exibem vazões entre 20 e 50 m³/h. De modo geral, a média da vazão de produção dos poços é de 8 m³/h (DAEE, 2005a). Tendo capacidade necessária para atender necessidade industriais, fazenda e pequenos municípios (CPRM, 2012)</p>
2	<p>Para compreender a origem deste aquífero, deve-se voltar ao passado, ao início da Era Mesozóica, conhecida por ser a Era dos Dinossauros. No início deste intervalo de tempo, existia um imenso deserto cobrindo grande parte da América do Sul, muito semelhante ao que é hoje o Deserto do Saara. Nos ambientes desérticos, predomina o transporte e sedimentação de grande quantidade de areia através dos ventos, formando gigantescas dunas. Uma característica marcante das areias eólicas (depositadas pelo vento), é a de apresentarem grãos bem arredondados e esféricos, o que faz com que o pacote sedimentar fique muito poroso, cheio de vazios intercomunicados entre si, o que confere à rocha sedimentar, assim formada, excelentes condições de armazenamento de água subterrânea. Após a sedimentação destas areias, as quais deram origem aos arenitos do aquífero Guarani, ocorreu intenso vulcanismo fissural, com a saída de grande quantidade de lavas através de fendas quilométricas, resultantes do início do processo de separação entre a América do Sul e a África, o qual deu origem ao Oceano Atlântico. Estas lavas cobriram os arenitos tornando-os parcialmente confinados e protegidos, posicionando-os a profundidades de até 2000 metros. Com o passar dos anos, os vazios entre os grãos do arenito foram sendo preenchidos por água, tornando-o um dos maiores reservatórios de água subterrânea que se conhece no mundo, com um volume estimado de 48 000 km³ (BOGGIANI, 2002).</p>

3	<p>Um aquífero apresenta uma reserva permanente de água e uma reserva ativa ou reguladora que são continuamente abastecidas através da infiltração da chuva e de outras fontes subterrâneas. As reservas reguladoras ou ativas correspondem ao escoamento de base dos rios. Na área de afloramento, por onde ocorre o abastecimento do aquífero é chamada zona de recarga, que pode ser direta ou indireta (ANA, 2001).</p> <p>Zona de recarga direta: é aquela onde as águas da chuva se infiltram diretamente no aquífero, através de suas áreas de afloramento e fissuras de rochas sobrejacentes. Sendo assim, a recarga sempre é direta nos aquíferos livres, ocorrendo em toda a superfície acima do lençol freático. Nos aquíferos confinados, o reabastecimento ocorre preferencialmente nos locais onde a formação portadora de água aflora à superfície.</p> <p>Zona de recarga indireta: são aquelas onde o reabastecimento do aquífero se dá a partir da drenagem (filtração vertical) superficial das águas e do fluxo subterrâneo indireto, ao longo do pacote confinante sobrejacente, nas áreas onde a carga potenciométrica favorece os fluxos descendentes (ABAS, 2016).</p>
4	<p>O geotermalismo, calor interno do globo terrestre, manifesta-se na Bacia Sedimentar do Paraná por essa ser possuidora de rochas permeáveis em grande profundidade e serem sotopostas por uma cobertura impermeável que impede a perda de calor por convecção de fluidos para a superfície, portanto a ocorrência de água quente não se deve à existência de câmaras magmáticas. A ocorrência de água termal no aquífero Guarani se deve em função do gradiente geotérmico. Grau geotérmico ou gradiente geotérmico é definido como a profundidade, em metros, necessária para que a temperatura aumente um (1) grau Celsius. O aumento da temperatura em função da profundidade tem valor médio terrestre de 1 °C/34 m (29 °C/Km), ou seja, a temperatura da água aumenta 1°C a cada 34 metros de profundidade (BORGHETTI; BORGHETTI; ROSA FILHO, 2004).</p>

5.2 O AQUÍFERO GUARANI

O nome aquífero Guarani foi homologado numa reunião de pesquisadores de diversas universidades do Brasil, Argentina, Paraguai e Uruguai, como uma forma de unificar a nomenclatura de um sistema aquífero comum a todos eles, e em homenagem à nação dos índios guaranis, que habitavam a área de sua abrangência. Anteriormente, este aquífero era conhecido aqui no Brasil pelo nome de Botucatu, pelo fato de que a principal camada de rocha que o compõe ser um arenito, reconhecido e descrito pela primeira vez no município de Botucatu, Estado de São Paulo.

O aquífero Guarani, FIGURA 4, com uma extensão aproximada de 1,2 milhões de Km², conta com uma reserva hídrica da ordem de 45.000 Km³ (45 trilhões de metros cúbicos), que abrange os países, Argentina, Brasil, Paraguai e Uruguai. O Brasil possui a maior extensão, com 840.000 Km², com 70% do aquífero.

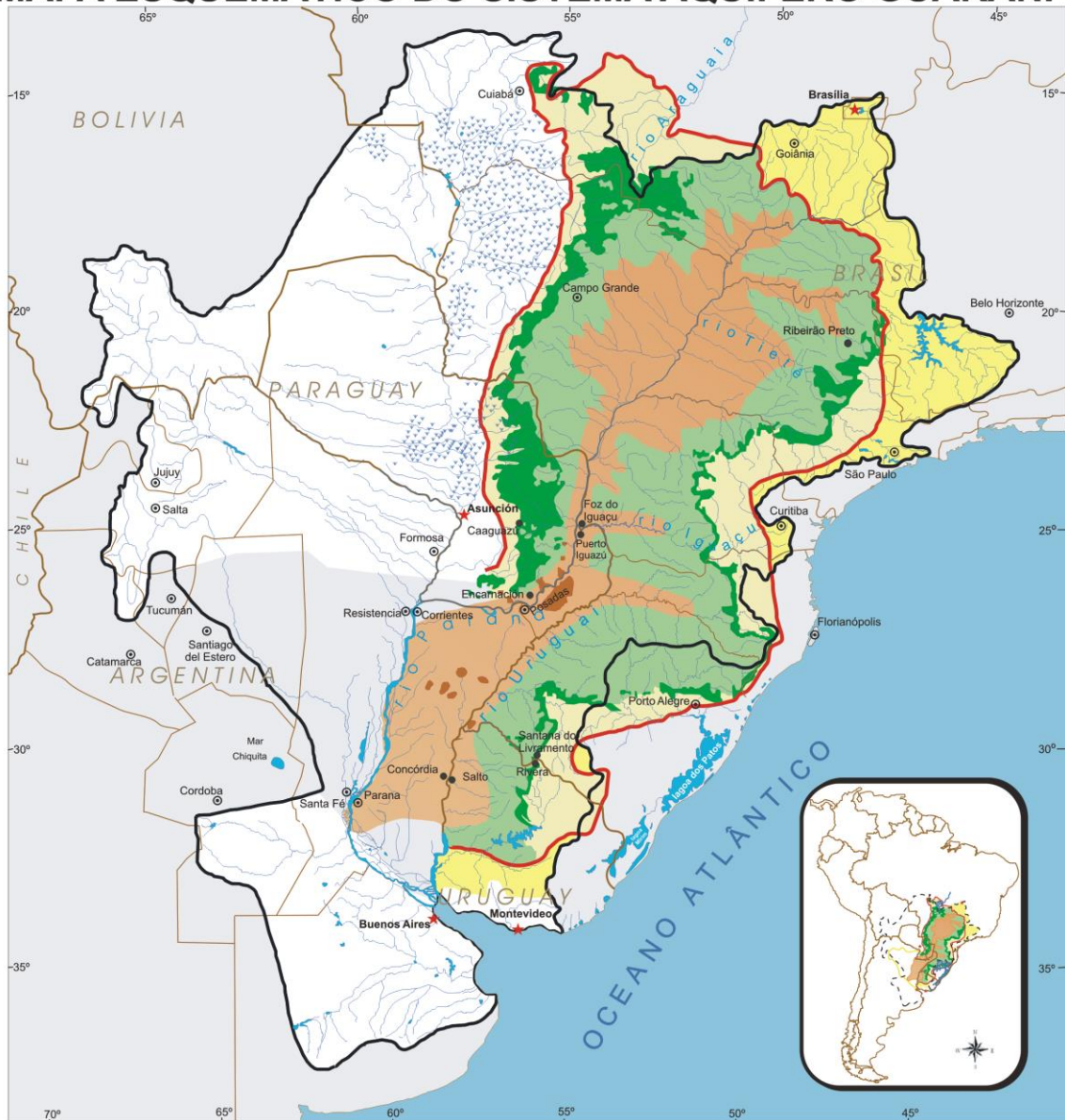
A população que abrange a área do Aquífero Guarani é estimada em 15 milhões de habitantes. Sendo importante para o desenvolvimento e crescimento social e econômico das águas subterrâneas da Bacia Sedimentar do Paraná e do Aquífero Guarani, pelo motivo de poderem ser consumidas, sem necessidade de serem previamente tratadas, tendo como fator os mecanismos de filtração e autodepuração bio-geoquímica que ocorrem no subsolo.

Aspectos relativos ao desenvolvimento e uso das funções do aquífero destacam nos usos agrícolas, industriais e abastecimento público.

O principal fator de risco da utilização das águas subterrâneas do aquífero resulta do grande número de poços tipo cisterna e tubular profundo que são construídos por empresas não especializadas, operados e abandonado sem cumprir as normas técnicas (ABNT – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS) existentes, devido à falta de controle e fiscalização nas esferas federal, estaduais e municipais. Nesse âmbito, a poluição dos aquíferos ocorre, localmente e ocasionalmente, tanto no Brasil, Paraguai, Uruguai ou Argentina, podendo contaminar a água que é extraída dos poços profundos que captam do Aquífero Guarani.

FIGURA 4 – MAPA ESQUEMÁTICO DO SISTEMA AQUÍFERO GUARANI

MAPA ESQUEMÁTICO DO SISTEMA AQUÍFERO GUARANI



LEGENDA

□ Drenagens não relacionadas ao Aquífero Guarani (não integram o Sistema)

■ Área potencial de recarga indireta
 a partir da drenagem superficial
 a partir do fluxo subterrâneo

■ Área potencial de recarga direta
 regime poroso: afloramento do Guarani
 regime fissural/poroso: basaltos e arenitos

■ Área potencial de descarga
 regime fissural /poroso: basaltos e arenitos (individuos)
 regime poroso: afloramentos do Guarani
 regime fissural /poroso (relação com o Guarani a definir)

~ Limite bacia hidrográfica do Prata

~ Limite bacia sedimentar do Paraná

~ Rios

~ Áreas alagadas

~ Limite político de País

~ Limite político de Estados/Províncias

● Cidade

○ Capitais Estados/Províncias

★ Capital dos Países

Escala Aproximada 1: 13.600.000

0 100 200 300 km

Notas:

- Figura ilustrativa elaborada pela CAS/SRH/MMA (UNPP/Brasil) aprovada pelo Conselho Superior de Preparação do Projeto de Proteção Ambiental e Desenvolvimento Sustentável do Sistema Aquífero Guarani (Argentina, Brasil, Paraguai e Uruguai - GEF/Banco Mundial - OEA).

- As porções coloridas representam as áreas que, em potencial, compõe o Sistema Aquífero Guarani. As áreas em branco e cinza não integram o Guarani. Os limites do Aquífero Guarani não estão totalmente definidos na Argentina e no Paraguai, tampouco se as áreas de descarga assinaladas estão a ele relacionadas.

Fontes:

- Mapa Hidrogeológico de America del Sur, 1996, DNP/CPM/Unesco.
 - Mapa Hidrogeológico do Aquífero Guarani, 1999, Campos H.C.
 - Mapa de Integração Geológica da Bacia do Prata, 1998, MERCOSUL/SGT2.
 - Mapa de Integração Hidrogeológica da Bacia do Prata, em elaboração, MERCOSUL/SGT2.
 - Mapa Geológico do Brasil, 2ª Ed., 1995, MME/DNPM.
 - Mapa Geológico de la Cuenca del Rio de la Plata, 1970, OEA.

FONTE: CAS/SRH/MMA – CONSELHO SUPERIOR DO PROJETO DE PROTEÇÃO AMBIENTAL E DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL DO SISTEMA AQUÍFERO GUARANI

5.3 A DEMANDA POR ÁGUA EM RIBEIRÃO PRETO

Ribeirão Preto é uma cidade privilegiada em relação ao saneamento básico, onde 99,9% da população (654.893 habitantes) é abastecida por água encanada. Toda a água consumida é distribuída pelo Departamento de Água e Esgoto de Ribeirão Preto (DAERP), que é explorado do Aquífero Guarani. Para explorá-la são perfurados poços tubulares profundos na média de 200 metros de profundidade, conhecidos como poços artesianos. A extração é feita por bombas submersas. (DAERP, 2016)

Ribeirão Preto tem 347 poços artesianos outorgados e em funcionamento, onde 119 são poços de uso para abastecimento público. Eles são responsáveis por 14.050 m³ de água por hora. Em janeiro de 2005 Ribeirão Preto tinha 95 poços artesianos em funcionamento, produzia 12.253 m³ de água por hora. Em novembro de 2013 são 103 poços artesianos em operação, e a vazão passou para 14.050 m³ por hora. Portanto, um aumento de 1.797m³, ou seja, 14,67% (DAERP, 2016).

A água dos poços artesianos de Ribeirão Preto requer somente a adição de hipoclorito de sódio (cloro) e fluoretação (flúor), que é realizada logo após a sua retirada dos poços, com custo muito baixo em relação a um tratamento de água captada de rio.

Outras atividades do setor econômico do município, por economia ou algum tipo de deficiência no atendimento pela concessionária local, optaram pela utilização de água de poços artesianos para sua atividade, seja no uso industrial, comercial, serviços e outros usos, conforme dados obtidos no Departamento de Água e Energia Elétrica do Estado de São Paulo. A TABELA 3 mostra que o setor público é o maior demandante de água com 119 poços com um consumo mês de 9.820.062,80m³, seguido pelas atividades industriais com 64 poços com um consumo mês de 1.646.955.74m³.

TABELA 3 - CAPTAÇÃO SUBTERRÂNEA ATRAVÉS DE POÇOS ARTESIANOS

SETOR	QUANTIDADE	%	CONSUMO M ³ /MÊS	%
PÚBLICO	119	35	9.820.062,80	82
INDUSTRIAL	64	18	1.646.955,74	14
SOLALTI	87	25	234.259,16	2
SERVIÇOS	16	5	102.666,00	1
DIVERSOS	21	6	75.358,00	1
COMERCIAL	15	4	44.087,00	0
COMUNITÁRIO	10	3	36.474,00	0
RURAL	10	3	20.632,20	0
IRRIGANTE	5	1	3.788,40	0
TOTAL	347		11.984.283,30	

FONTE: DEPARTAMENTO DE ÁGUA E ENERGIA ELÉTRICA

Se observarmos a TABELA 3 à representatividade da captação subterrânea no município de Ribeirão Preto corresponde a 90% do volume total captado em relação à captação superficial que corresponde somente a 10% do montante.

Portanto, consumo e captação de água superficial mais expressivo, concentra-se no setor industrial (TABELA 4) seguido pelo uso rural, onde seu uso às vezes é tratado previamente dependendo do tipo e consumo e uso, pois se trata de água bruta retirada dos córregos e rios no entorno do município.

A captação superficial ocorre na deficiência da concessionária local não atender a demanda, seja pela rede de água indisponível ou disponibilidade de recursos ou demanda para atender esses usuários. Outro fator é na economia, pois o custo da captação subterrânea inviabilizaria sua atividade ou o potencial do aquífero na sua localização seria limitado ou restringido pelo município, tendo em vista que o custo e benefício optariam pela captação superficial.

TABELA 4 - VOLUME DA CAPTAÇÃO SUPERFICIAL DO MUNICÍPIO DE RIBEIRÃO PRETO

SETOR	QUANTIDADE	%	M ³ /MÊS	%
INDUSTRIAL	24	34	1.080.060,00	79
RURAL	19	27	150.442,80	11
IRRIGANTE	22	31	106.335,40	8
DIVERSOS	3	4	12.722,40	1
PÚBLICO	3	4	9.300,00	1
TOTAL	71		1.358.860,60	

FONTE: DEPARTAMENTO DE ÁGUA E ENERGIA ELÉTRICA

Para termos uma noção em representação quanto ao consumo de água do município de 11.984.283,30m³/mês, seria o equivalente a 444.000 carretas tanque de 30.000 litros.

5.4 RISCO DE CONTAMINAÇÃO DO AQUÍFERO

A água do aquífero Guarani, a princípio está livre de contaminação. Entretanto, considerando que a área de recarga, onde o aquífero aflora, coincide com importantes áreas agrícolas, onde tem sido usado intensamente agrotóxico e vinhaça isto significa um risco para o abastecimento.

Analisando toda a área há diversos riscos, sendo eles:

5.4.1 POÇOS ARTESIANOS

a) O uso descontrolado e excessivo de água, nos locais que apresentam poços tubulares jorrantes, necessitam de um rígido controle para se evitar o desperdício de água e a conseqüente diminuição da pressão interna do sistema. Isto vem a prejudicar os outros usuários. Um exemplo deste desperdício encontra-se no município de Pereira Barreto, interior de São Paulo, onde se joga no rio Tietê cerca de 4 milhões de litros de água potável por dia (REBOUÇAS, 2000).

b) Os poços abandonados ou construídos em desacordo com as normas técnicas, que atinjam ou não o aquífero Guarani deve ser tamponados conforme norma técnica para evitar a entrada direta de águas contaminada no aquífero.

c) Os poços devem ser bem vedados para evitar a entrada de água contaminada no espaço anular existente entre o revestimento e as paredes da perfuração, sendo que muitos desses poços são construídos por empresas clandestinas sem um engenheiro e sem o cumprimento das normas técnicas vigentes para a construção do poço, utilizando materiais não recomendados que futuramente vão trazer algum problema construtivo, onde este poço estará vulnerável à contaminação.

FIGURA 5 - POÇOS TUBULARES PROFUNDOS ABANDONADOS E CONSTRUÍDOS SEM CRITÉRIOS TÉCNICOS



FONTE: SISTEMA AQUÍFERO GUARANI

5.4.2 DESCARTE DE PRODUTOS QUÍMICOS

Os descartes de produtos químicos, onde os aumentos da população, da indústria, são para atender a demanda, contudo há uma crescente geração de resíduos sólidos industriais. Estes resíduos não armazenados corretamente e descartados em aterros credenciados e responsáveis podem ocorrer acidentes com danos gravíssimos ao meio ambiente. Dentre as ocorrências a CETESB tem recolhido constantemente materiais tóxicos em tambores, bombonas e sacarias, abandonados por pessoas criminosas que não tem consciência dos danos ao meio ambiente.

5.4.3 ADUTORAS

Adutoras são tubulações construídas conforme normas técnicas internacionais de segurança, onde transporta petróleo, álcool, gás e produtos químicos. Esses dutos atravessam estados, cidades e países no entorno de diversas biodiversidades e aquíferos. Mesmos esses dutos com toda a segurança e tecnologia aplicada para garantir sua eficiência no transportar produtos sem risco, mesmo assim não está seguro.

Dentre as ocorrências registradas pela CETESB destacam-se: Vila Socó, Cubatão, em 1983, com vazamento de 1.200 m³ de gasolina seguido de incêndio no qual morreram muitas pessoas. Em outubro do mesmo ano, em Bertioga, Baixada Santista, foram liberados 2.500 m³ de petróleo, impactando extensa área de manguezal do Canal da Bertioga e atingindo praias na região; TEBAR V, em maio

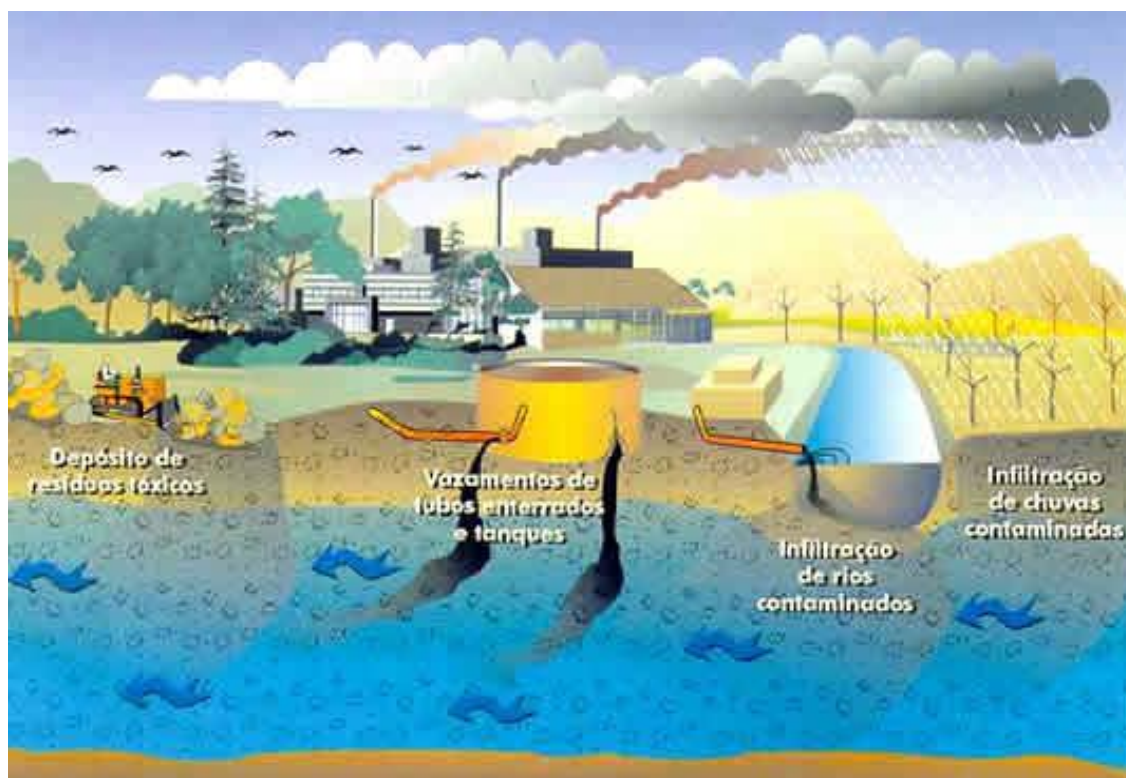
de 1994, São Sebastião, litoral norte, vazando 2.700 m³ de petróleo, atingindo trinta e cinco praias e duas ilhas em todos os quatro municípios do litoral norte, Tamboré, Grande São Paulo, em 30/05/2001, com a liberação de 200 m³ de óleo combustível no interior de um condomínio de luxo, e em seguida, o vazamento de 680 toneladas de GLP em Barueri, Grande São Paulo, em 15/06/2001, o qual colocou em risco a vida de inúmeras pessoas.

5.4.4 INDÚSTRIAS QUÍMICAS

Acidentes ambientais na indústria química e no armazenamento é objeto de preocupação e segurança, pois são inúmeras empresas clandestinas sem licenciamento ambiental para funcionamento, onde armazenam sem nenhum critério de segurança, colocando tantos os trabalhadores como a população circunvizinha em perigo. Mesmo as indústrias, legalmente estabelecidas tem esses riscos, mas obedecendo as normas de segurança e armazenamento no intuito de impactar no menor risco no caso de um acidente. No Brasil, temos o caso da Shell em Paulínia no Estado de São Paulo, onde o vazamento de alguns reservatórios de estocagem de combustíveis contaminou o lençol freático da região.

Os tipos de acidentes citados são alguns exemplos importantes na questão da contaminação das águas subterrâneas em referência ao aquífero Guarani que está em discussão, mas também não podemos deixar de citar as contaminações por vazamento de óleo, acidentes com cargas tóxica em rodovias e ferrovias e vazamento de combustíveis dos postos de abastecimento, que hoje são os grandes vilões na contaminação de águas superficiais e subterrâneas.

FIGURA 6 - FONTES DE CONTAMINAÇÃO DO SUBSOLO E AQUÍFERO FREÁTICO



FONTE: RICARDO HIRIDA, DECIFRANDO A TERRA, 2000 - USP

5.5 O USO DA ÁGUA DO AQUÍFERO GUARANI E SEUS IMPACTOS NA ECONOMIA DE RIBEIRÃO PRETO

Ultimamente, tem-se falado muito que as águas subterrâneas seriam a saída para suprir o déficit do abastecimento público, por causa da contaminação das águas superficiais ou pela pouca disponibilidade hídrica. É aí que começa a aparecer, como o milagre o aquífero Guarani. As águas subterrâneas nem sempre são a solução, portanto, seu uso sem sustentabilidade comprometerá as gerações futuras.

Mas este não é o caso do município de Ribeirão Preto que se abastece 100% com água do Aquífero Guarani e não necessita se valer da captação das águas superficiais para suprir a sua demanda.

As águas superficiais e as águas subterrâneas fazem parte de um ciclo. Este ciclo sim é que deve ser mais bem compreendido e sustentado. A difusão pública das informações e as discussões sobre o controle e gerenciamento das águas passa, então, a ser um dos objetivos mais importantes neste estágio de estudo. Uma população bem informada sobre o conhecimento científico dos recursos hídricos de

sua região e das políticas públicas desse setor, tem maiores condições de participar na busca da melhoria da qualidade de vida.

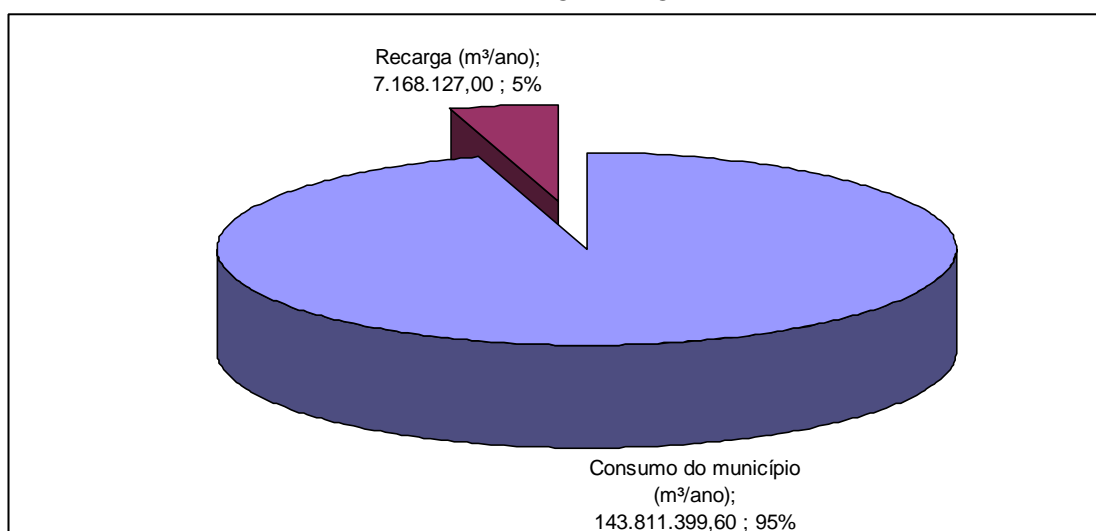
O crescimento e desenvolvimento de Ribeirão Preto depende deste recurso, pois o município consome 11.984.283,30 m³/mês (DAEE). Se observar a recarga que corresponde a 7.168.127m³/ano (DAEE) e o consumo do município (TABELA 4.4), vemos que há uma super exploração do aquífero, pois explora mais do que a recarga do aquífero local consegue recompor a sua reserva permanente de 35.550.000.000m³ (DAEE) e uma reserva explotável de 10.761.468.127m³ (DAEE), mas se observamos pela dimensão de todo o aquífero Guarani (FIGURA 7), reserva permanente de 45.000m³/Km² e o potencial de recarga 12.960.000.000 m³/mês, a exploração local se mostra insípido.

TABELA 5 - RELAÇÃO DO POTENCIAL DE RECARGA E CONSUMO DO MUNICÍPIO DE RIBEIRÃO PRETO

	Quantidade (m ³ /ano)	%
Potencial da recarga do aquífero local	7.168.127,00	5
Consumo do município	143.811.399,60	95

FONTE: DEPARTAMENTO DE ÁGUA E ENERGIA ELÉTRICA
PROJETO PILOTO DE RIBEIRÃO PRETO

FIGURA 7 – RELAÇÃO DO POTENCIAL DE RECARGA E CONSUMO DO MUNICÍPIO DE RIBEIRÃO PRETO



FONTE: ELABORAÇÃO DO AUTOR BASEADA NOS DADOS APRESENTADOS NA TABELA 5

Observando a FIGURA 6, notamos que a dimensão é discrepante entre a relação consumo anual e o potencial de recarga anual do aquífero local. Ficando

visível o problema que o município tem que administrar no âmbito da sustentabilidade para garantir esse recurso para as gerações futuras.

Ainda que o meio acadêmico e setores de pesquisas independente tenha noticiado para o risco de superexploração do aquífero Guarani, não se buscaram outras fontes alternativas de abastecimento, mesmo que o rio Pardo seja viável, não houve a preocupação em revitalizar e um estudo de sua utilização. Tampouco se incentivou o uso eficiente da água ou a diminuição das perdas no sistema de abastecimento e o uso racional deste recurso hídrico.

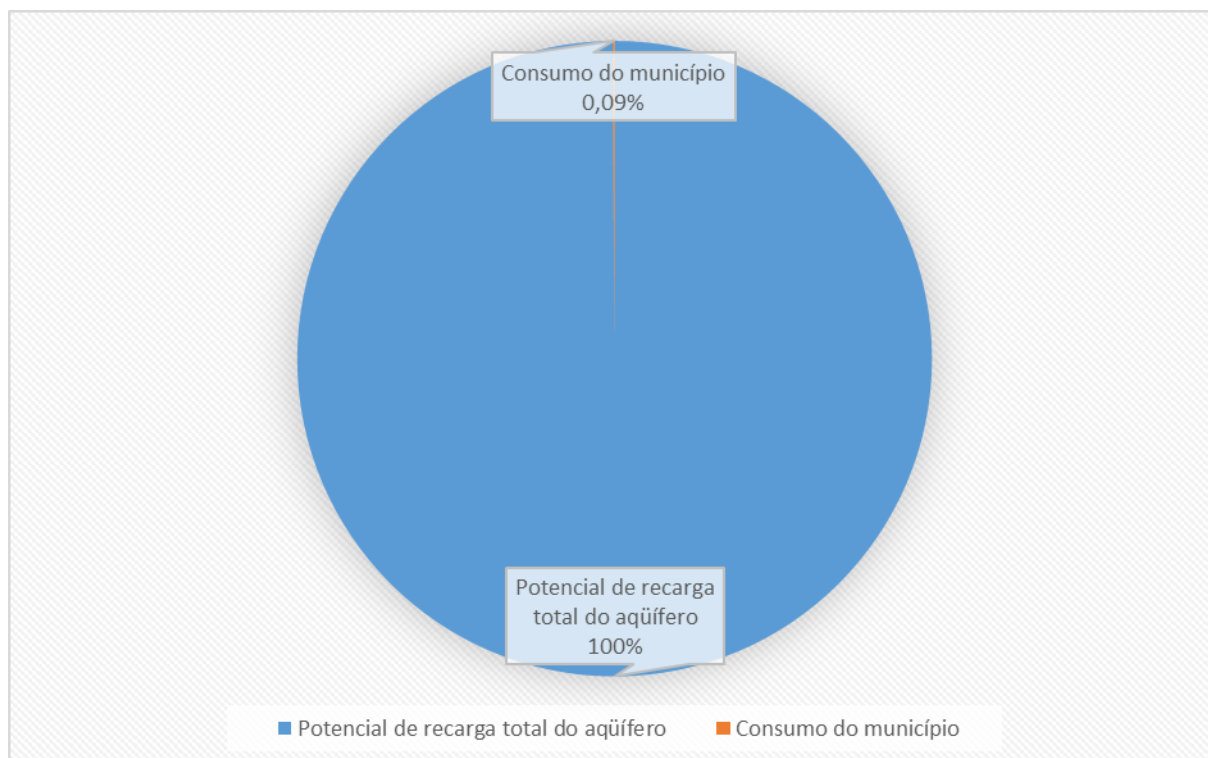
O Plano de Bacia responsabiliza principalmente o município de Ribeirão Preto, localizado na sub-bacia 2, pelo problema de superexploração apresentado na Bacia do Pardo. As demandas cadastradas, normalmente subestimadas em relação às demandas reais, já ultrapassam 100%. Deve-se ressaltar que quando a demanda estimada versus disponibilidade hídrica total (%) ultrapassa a porcentagem de 50%, tem-se um índice crítico. Esses números comprovam a necessidade de políticas públicas para controlar essa situação. As captações para abastecimento doméstico privado e, muito possivelmente, também o uso rural e na irrigação, encontram-se subestimados, portanto a taxa de exploração pode ser ainda maior (CBH-PARDO, 2003).

TABELA 6 - RELAÇÃO DO POTENCIAL DE RECARGA TOTAL DO AQUÍFERO E CONSUMO DO MUNICÍPIO DE RIBEIRÃO PRETO

	Quantidade (m³/mês)	%
Potencial de recarga total do aquífero	12.960.000.000,00	100
Consumo do município	11.984.283,30	0,09

FONTE: DEPARTAMENTO DE ÁGUA E ENERGIA ELÉTRICA
PROJETO PILOTO DE RIBEIRÃO PRETO

FIGURA 8 – RELAÇÃO DO POTENCIAL DE RECARGA TOTAL DO AQUÍFERO E CONSUMO DO MUNICÍPIO DE RIBEIRÃO PRETO



FONTE: ELABORAÇÃO DO AUTOR BASEADA NOS DADOS APRESENTADOS NA TABELA 6

Entretanto, analisando a FIGURA 7 a relação entre o consumo do município e o potencial de recarga total do aquífero, vemos nos dados que o consumo do município é irrelevante, porém no contexto local são preocupantes.

Se observar os dados acima e projetar um crescimento populacional e respectiva demanda d'água no abastecimento público indicam na TABELA 7 o cenário em termos de reserva explotável local e vida útil dessa reserva também localmente. Considerou-se nos cálculos o consumo per capita de 547 l/dia/hab (FIPAI, 1996). Em 1970 o índice era de 428 l/dia/hab (DAEE, 1974).

TABELA 9 – CENÁRIO PREVISTO EM FUNÇÃO DA DEMANDA DE ÁGUA PARA O MUNICÍPIO

ANO	POPULAÇÃO	DEMANDA D'ÁGUA ANUAL (m ³)	RESERVA EXPLOTÁVEL LOCAL (m ³)	VIDA ÚTIL DA RESERVA LOCAL EXPLOTÁVEL (ANOS)
2016	717.663	143.316.053	10.711.470.499	75
2026	833.744	166.497.279	10.687.622.847	64
2036	951.866	190.085.957	10.663.522.882	56
2046	1.069.987	213.674.636	10.639.535.805	50
2056	1.118.109	237.263.314	10.615.627.945	45

FONTE: RELATÓRIO TÉCNICO DO PROJETO DE GESTÃO DA QUALIDADE DE ÁGUAS SUBTERRÂNEAS
RESULTADOS – FIPAI - FUNDAÇÃO PARA O INCREMENTO DA PESQUISA E DO APERFEIÇOAMENTO INDUSTRIAL (1996)

A FIGURA 6 mostra que o consumo está além do que o ciclo pode recompor no aquífero local, ocasionando rebaixamento do lençol e diminuindo a vazão dos poços, que conseqüentemente deixará um problema para as gerações futuras.

“Especialistas de instituições privadas e públicas de quatro países – Brasil, Argentina, Uruguai e Paraguai – e de oito Estados brasileiros discutem a preservação do Aquífero Guarani (reserva subterrânea de água calculada em 45 mil km³, em área de cerca de 1,2 milhão de km²) no II Congresso Aquífero Guarani, em Ribeirão Preto, interior de São Paulo. A preocupação é com a captação e o uso da água. Ribeirão Preto, por exemplo, segundo estudo, poderá ter 200 metros a menos no nível de água em 50 anos, além de que em dez anos poderá ter racionamento, já que a cidade desperdiça cerca de 64% da água captada. Apenas 5% das chuvas ajudam na recarga do aquífero na cidade e a região também tem 30% de vulnerabilidade para contaminação por lixo e esgoto. Uma carta finaliza o congresso, com o resumo do evento e recomendações para melhor uso do recurso natural.” (HENRIQUE, 2008)

No município de Ribeirão Preto situado no aquífero livre ou afloramento do aquífero Guarani, BOGGIANI relata a característica marcante das areias eólicas (depositadas pelo vento), é a de apresentarem grãos bem arredondados e esféricos, o que faz com que o pacote sedimentar fique muito poroso, cheio de vazios intercomunicados entre si, o que confere à rocha sedimentar, assim formada, excelentes condições de armazenamento de água subterrânea.

Sendo assim os meios acadêmicos em geologias das Universidade de São Paulo (USP), Universidade Estadual de São Paulo (UNESP), Universidade Federal do Paraná (UFPR) e outras universidades, que estão sob este importante aquífero,

deveram levantar pesquisas no sentido da superexploração no afloramento do aquífero Guaraní causarem subsidências e colapsos de terrenos e construções na mesma situação ocorrida no aquífero Karst ao norte de Curitiba.

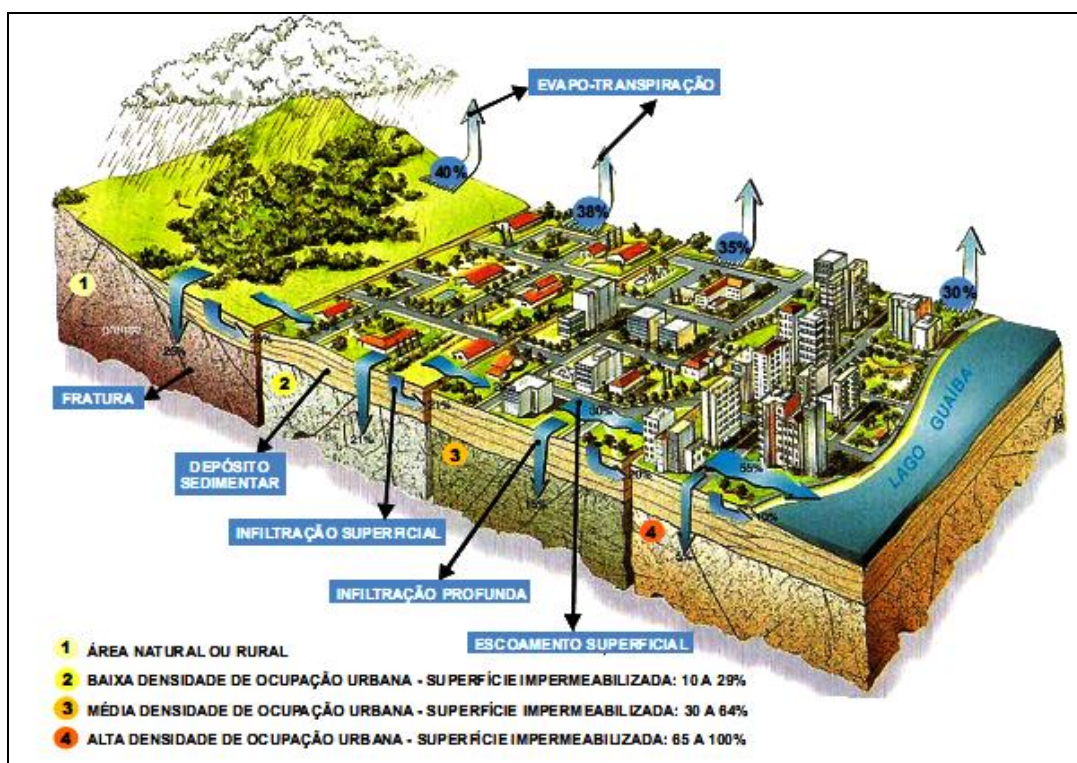
“O sistema aquífero Cárstico situado ao norte de Curitiba (PR), constitui um manancial de grande valor estratégico desse aquífero, tanto pela quantidade e qualidade das águas, quanto pela proximidade em relação aos centros consumidores. Esse reservatório subterrâneo, conhecido localmente como “Aquífero Karst”, é constituído pelas rochas metacarbonáticas da Formação Capiru, do Grupo Açungui. A exploração do sistema aquífero Cárstico através de 11 poços situados nas bacias dos rios Fervida e Tumiri (zonas urbana e rural do município de Colombo-PR), produziram em alguns pontos, subsidências e colapsos de terreno que causaram graves avarias em várias residências, depressões e rachaduras nas vias que cortam essa região e o secamento ou diminuição de vazão de fontes naturais e de rios, cujas águas são utilizadas para abastecimento doméstico, agricultura e criação de animais. Esses impactos negativos geraram forte pressão popular levando à interrupção do bombeamento dos poços em diversas ocasiões”. (HINDI, 2002, p.1)

Esta previsão de crescimento não se refere apenas à demanda de água. Uma questão que se coloca é a habitacional. Como se constroem casas o governo deve inserir a população em áreas onde o impacto ambiental seja o menor possível. O crescimento desordenado e sem saneamento básico poderá comprometer a área de recarga do aquífero, contribuindo em sua contaminação ao decorrer do tempo.

A porcentagem das áreas de recarga localizadas na área do município varia nos trabalhos científicos enquanto sua vulnerabilidade é classificada como alta (SINELLI et al., 1979; FERREIRA, 1992; CAMPOS, 2004). Segundo Campos (2004), a Bacia do Pardo tem uma área de afloramento de 1.327 km², sendo que, 10% se localiza em Ribeirão Preto (137km², ou 21% da área total do município).

Identificar todas as fontes de contaminação do município não é uma tarefa fácil, nem é o objetivo desse trabalho fornecer um inventário exaustivo de tais fontes, mesmo porque a principal característica da sociedade de risco é o reconhecimento crescente de novos graus de complexidade e incerteza ligadas aos efeitos ambientais dos riscos tecnológicos modernos (PORTO, 2005)

FIGURA 9 - INTERFERÊNCIA DA OCUPAÇÃO URBANA NA INFILTRAÇÃO DAS ÁGUAS PLUVIAIS



FONTE: MENEGAT, R. ET AL. (199)

Entretanto, essa análise está centrada no município de Ribeirão Preto, não podendo excluir toda a extensão do aquífero, portando, indústrias, agricultura, saneamento, depende destes recursos, pois o mau uso fora da nossa análise pode comprometer todo o ciclo.

O governo municipal de Ribeirão Preto terá que se preocupar constantemente e ser atuante. Qualquer desordem ou acidente em uma área de recarga do aquífero compromete drasticamente a economia e o desenvolvimento do município.

O prefeito eleito em 2016 Duarte Nogueira em sua fala, sobre a inexistência de um estudo sobre o tema da superexploração do aquífero Guarani, foi muito debatido nas campanhas políticas e em sua entrevista a Emissora Pioneira de Televisão (EPTV) filiada a Rede Globo após sua vitória eleitoral disse:

Primeira coisa é tranquilizar toda a população de Ribeirão Preto que ninguém vai beber água inadequada que não seja água do nosso aquífero pelos próximos anos. O que está sendo feito é um possível estudo, que sequer existe. Essa grande polêmica transformada pelo meu adversário numa crítica para tentar segurar a nossa vitória caiu por terra. Aliás, caiu por água, ela não pegou e o que precisamos fazer é respeitar a orientação dos cientistas, dos pesquisadores e ter lá na frente um estudo para avaliar qual é o impacto que hoje acontece no nosso aquífero. Nós exploramos o Aquífero Guarani desde 1930, quando nós começamos a retirar água subterrânea de Ribeirão Preto". (NOGUEIRA, 2016)

A captação de água do rio Pardo é uma alternativa para o município em não comprometer drasticamente o aquífero Guarani. É mais custoso e trabalhoso manter um sistema de tratamento e captação, mas pode ser uma alternativa. Portanto a captação do rio Pardo tem limitações quanto ao volume a ser captado, pelo fato de ser um importante recurso hídrico superficial para o abastecimento de diversas cidades e irrigação de diversas culturas ao longo do seu leito. Sua extensão de vários quilômetros percorre do Sul de Minas ao desemboque no rio Grande no Triângulo Mineiro.

Entretanto, a captação do rio Pardo trará uma discussão muito ampla, pois o Estado terá de suspender autorizações de captação superficial ou remanejar o direito de uso, nas atividades agrícola, industrial e outros, ou seja, há uma limitação de captação conforme portaria que regulamentam o uso desses recursos e como o abastecimento público por Lei tem prioridade e outras cidades fazem uso deste recurso tanto para abastecimento público como geração de energia elétrica, entretanto, se a disponibilidade não for suficiente para a complementação da demanda do município de Ribeirão Preto, haverá suspensões de autorização de captação, causando conflitos judiciais, pois outro setor de atividades econômicas ao leito do Rio Pardo, depende exclusivamente deste recurso hídrico.

Em Ribeirão Preto os dados obtidos pela CETESB e descrito no relatório de áreas contaminadas do município indicam que os postos de combustíveis são os que mais poluem o solo, água superficial e subterrânea com solventes aromáticos halogenados, sendo que a causa é a má conservação dos tanques de armazenagem que são subterrâneos. São 13 postos de combustíveis contaminantes, sendo 7 com contaminação em águas subterrânea, 1 com contaminação em água superficial e 7 com contaminação em solo superficial e subsolo com a substância solvente aromáticos halogenados.

Também existem outras fontes de contaminação, como a Petrobrás Distribuidora de Derivados de Petróleo, que recebe esses produtos através de adutoras e armazenados em reservatórios. A Petrobrás tem todas as certificações de segurança e fiscalização, mas não está livre de qualquer imprevisto, pois falhas podem ocorrer como ocorrência comentada neste capítulo no item “5.4.3”.

A estação de tratamento de efluente do município, com seu lodo e rejeito do tratamento, as adutoras de distribuição da sua coleta e destino em todo esse processo não está imune de um acidente de vazamento deste líquido altamente contaminante.

As rodovias que entornam Ribeirão Preto movimentam um grande fluxo de veículos de cargas de diversa classificação de perigosidade, onde esse veículo não está livre de acidentes, dependendo do produto acidentado podem ocorrer sérios danos às águas subterrâneas, pois tem trajeto desses veículos que o aquífero aflora e o derrame deste produto acidentado infiltrará diretamente no fluxo da água do aquífero.

Além disso, poços tubulares profundos abandonados e construídos sem critérios técnicos (FOTO 1) são comuns em Ribeirão Preto, conseqüente seus usuários, sem obedecer ou se preocupar, colocam em risco o aquífero, uma vez que um poço é o canal mais fácil para poluir o aquífero, a contaminação atinge diretamente, enquanto outros tipos de contaminação superficial passam por todo o processo de filtração natural.

O desperdício de água em Ribeirão Preto é outro fator que a sociedade, Ministério Público e Municipal tem que mostrar empenho para uma solução. Segundo o engenheiro Paulo Finotti, presidente da Sociedade de Defesa do Meio Ambiente (Soderma), o desperdício de água no município é de 40% a 60%, frutos de vazamentos do mesmo modo que o Departamento de Água e Esgoto de Ribeirão Preto consegue mensurar. Portanto a última estatística em 2016 o DAERP divulgou o índice de 15,8% o desperdício de água?

As colocações acima e as preocupações são decorrentes da importância do município para o Estado de São Paulo, sendo uma das mais ricas e apresentando elevado padrão de vida.

Ribeirão Preto, com atividades socioeconômicas de grande importância regional, não pode ser consumida por falta de uma atuação eficaz nas esferas municipal, estaduais e federal no combate e controle desse recurso do aquífero

Guarani, que é necessário para o desenvolvimento do município e região. Ribeirão Preto tem que se preocupar, pois todo seu desenvolvimento está ligado a esse importante recurso hídrico, a água.

5.6 GERENCIAMENTO DOS RECURSOS HÍDRICOS E SUA PREVENÇÃO

A Lei Federal 9.433/97 estabelece que é atribuição da Agência Nacional de Águas – ANA estimular e apoiar as iniciativas voltadas para a criação de órgãos gestores de recursos hídricos, de Comitês de Bacias Hidrográficas e de Agências de Água. A ANA tem buscado, de forma ampla e transparente, cumprir essas atribuições, como foram criadas diversos comitês de bacias como, Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio Doce, Comitê para a Integração da Bacia do Rio Paraíba do Sul, Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio Paranaíba, Comitê da Bacia Hidrográfica dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiá – PCJ, Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco, Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio Verde Grande, Comitê da Bacia Hidrográfica do rio Piranhas-Açu. (ANA, 2016)

A preservação dos recursos hídricos no Brasil tem esboçado uma estrutura através da ANA, com implementações e subprogramas para conter o avanço da super exploração dos recursos hídricos e desenvolver um meio sustentável entre as reservas disponíveis e exploração desses recursos. Foi criado à Superintendência de Implementação de Programas e Projetos (SIP) com atribuições específicas, como administrar a unidade de gerenciamento do subprograma de desenvolvimento de recursos hídricos para o semi-árido brasileiro como; o Proágua que tem como objetivo geral garantir a ampliação da oferta de água de boa qualidade para o semi-árido brasileiro, com a promoção do uso racional desse recurso de tal modo que sua escassez relativa não continue a constituir impedimento ao desenvolvimento sustentável da região; Programa Despoluição de Bacias Hidrográficas (PRODES), também conhecido como "programa de compra de esgoto tratado", é uma iniciativa inovadora, que consiste na concessão de estímulo financeiro pela União, na forma de pagamento pelo esgoto tratado, a prestadores de serviço de saneamento que investirem na implantação e operação de Estações de Tratamento de Esgotos (ETE). (ANA, 2016).

Os Comitês de Bacia Hidrográfica são base do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos. Nos comitês são debatidas as questões

relacionadas à gestão dos recursos hídricos. Os membros dos comitês são representados pelo Poder Público, dos usuários das águas e das organizações da sociedade com ações na área de recursos hídricos. Os comitês de bacia têm como objetivo a gestão participativa e descentralizada dos recursos hídricos em um território, por meio da implementação dos instrumentos técnicos de gestão, da negociação de conflitos e da promoção dos usos múltiplos da água. Os comitês devem integrar as ações de todos os governos, seja no âmbito dos municípios, estadual ou federal; propiciar o respeito aos diversos ecossistemas naturais; promover a conservação e recuperação dos corpos d'água e garantir a utilização racional e sustentável dos recursos hídricos.

Dentre suas competências se destacam:

- Arbitrar os conflitos relacionados aos recursos hídricos naquela bacia hidrográfica;
- Aprovar os Planos de Recursos Hídricos;
- Acompanhar a execução do Plano e sugerir as providências necessárias para o cumprimento de suas metas;
- Estabelecer os mecanismos de cobrança pelo uso de recursos hídricos e sugerir os valores a serem cobrados;
- Definir os investimentos a serem implementados com a aplicação dos recursos da cobrança;

Se analisarmos os organismos e metodologias implantadas e gerenciadas pela ANA no papel é ampla e eficiente. Entretanto, na prática todas as esferas governamentais têm que ser atuantes para que todas esses programas e objetivos sejam alcançados.

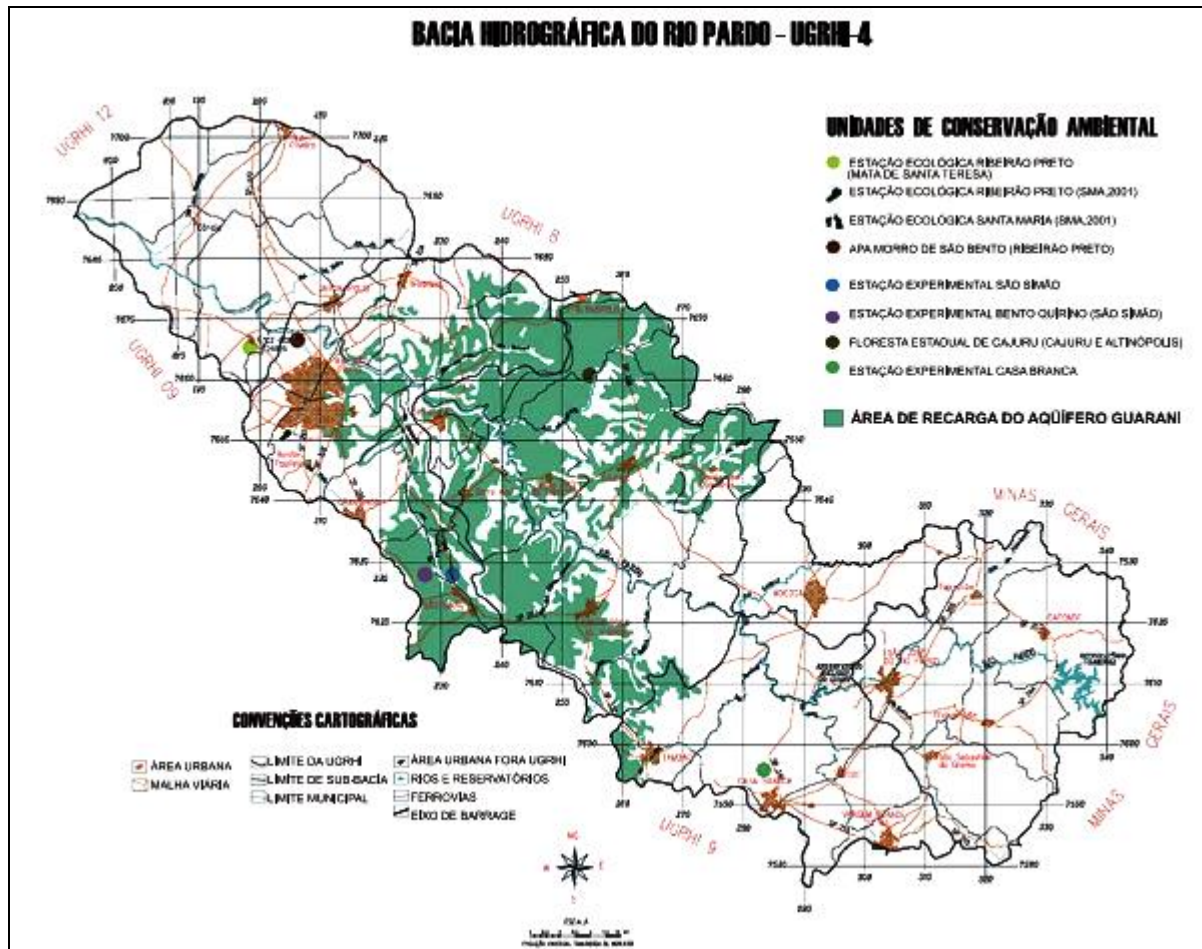
No município de Ribeirão Preto, o governo tem realizado programas de conscientização da população no sentido da importância do saneamento básico, orientando para a preservação da água, da rede de esgotos e da limpeza urbana. Esses são os principais objetivos do "DAERP na escola", que visa o programa visa estimular especialmente nos jovens o sentimento de cidadania, o respeito ao meio ambiente e ao patrimônio público.

O Comitê de Bacia Hidrográfica do Pardo FIGURA 9, criado em 12/06/96 em Ribeirão Preto, tem como objetivo estabelecer as diretrizes citadas anteriormente.

Com uma área da ordem de 10.694 km², a bacia do Rio Pardo, considerada na implantação deste Comitê, abrange todo o trecho à montante do Rio Pardo, a

partir da sua confluência com o rio Mogi Guaçu, abrigando um contingente populacional de cerca de 1.042.000 habitantes.

FIGURA 10 – UNIDADES DE CONSERVAÇÃO AMBIENTAL E ÁREA DE RECARGA DO AQUÍFERO GUARANI.



FONTE: RELATÓRIO ZERO – IPT (2000)

O Comitê de Bacia Hidrográfica do Pardo em conjunto com a sociedade, tem que ser atuante a todo o momento na conscientização da sociedade de que a economia d'água da bacia do Rio Pardo está centrada no setor agrícola, com a forte predominância da agroindústria e sucro-alcooleira, seguida da citricultura. Os setores de prestação de serviços e comércio também são destaque na economia da bacia, para que todos possam utilizar deste recurso essencial para a continuidade da vida.

Sob o panorama hídrico, a bacia se enquadra como uma economia em desenvolvimento, principalmente industrial, quanto à demanda de água, enquanto

bem gerador de divisas econômicas. Há disponibilidade hídrica superficial razoável, comparativamente às demais bacias do Estado. A qualidade de modo geral, é tida como de média a boa.

As instituições e mecanismo legais é amplo e eficiente no papel, porém a realidade é outra, as contaminações e ocupação desordenada são evidentes por mais que fiscalize. A corrupção, descaso, lobby político para determinada situação finge que não vê ou autoriza mesmo ciente dos riscos. O cenário indecoroso brasileiro demonstra a falta de comprometimento com a sociedade, porém a mesma sociedade tem parcela de culpa pois muitas das vezes não cumprem seu papel de cidadão e respeito ao meio ambiente em que vive. Os resíduos sólidos são visíveis destinado fora de aterro, a ocupação desordenada que não tem saneamento básico favorece a construção de fossas negras em regiões do afloramento do aquífero, a irrigação de vinhaça do setor sucro-alcooleira tema em grande debate sobre sua utilização como fertilizante, ações diretas de contaminação. Somente com o aumento do nível de alfabetização, educação ambiental nas escolas e universidades e uma sociedade fiscalizadora de suas ações pode melhorar o sistema e o meio ambiente em que vive. Por mais que existem Leis, Decretos, Resoluções, Cartilhas, entre outros mecanismos de veiculação socioambiental a sociedade é o ponto que se firma o desenvolvimento responsável.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir da revisão bibliográfica e dos levantamentos de dados, pôde-se perceber a inexistência de critérios sustentáveis na utilização da água na área de afloramento e recarga do aquífero Guarani onde os usos não são compatíveis com as características locais.

Ribeirão Preto possui usos não adequados dos quais pode-se citar: distritos industriais, grande impermeabilização do solo pelas edificações e sistema viário pelo não gerenciamento da ocupação urbana, poços artesianos abandonados e sem critérios de construção, desperdícios, super exploração, podendo comprometer o sistema de recarga do aquífero de forma irreversível, tanto quantitativo e qualitativo do aquífero Guarani.

A conscientização e respeito ao meio ambiente deve ser integrada à caracterização local deste importante recurso presente na cidade, para que possa ser utilizado pelas presentes e futuras gerações, ou seja, necessita de um planejamento socioeconômico sustentável.

Percebe-se desta forma, a importância desta análise da exploração do aquífero Guarani, apontando os impactos negativos para posteriormente serem tomadas medidas amenizadoras, além da aplicação das legislações específicas uniformizada aos procedimentos e discussões sobre os recursos hídricos existentes e de uma forma sustentável e integrada ao recurso hídrico local, a área de recarga do aquífero Guarani.

Somente estudos científicos e educação ambiental poderão equalizar esta demanda, redução de água per capita por litro habitante e outros usos, prevalecendo um consumo aceitável entre demanda e recarga, por certo a opinião pública de utilizar somente a água do aquífero Guarani. A alternativa para equilibrar o balanço hídrico do município consiste na captação do rio Pardo.

Os dados levantados demonstram a falta de sensibilidade do Poder Público, departamentos estaduais e municipais, além da completa desinformação da população.

Conclui-se que este tipo de exploração de alto risco sem controle e fiscalização está muito distante do conhecimento da grande maioria da população, favorecendo de certa forma a omissão do Estado, seja na esfera federal, estadual e municipal na proteção do aquífero Guarani.

Em decorrência disso, indagam: o que serão dos recursos hídricos? O que será do aquífero Guarani? O que será da qualidade de vida da população de Ribeirão Preto? Será que estes fatores só vão atingir as classes menos favorecidas? Será que as soluções só virão quando os problemas atingirem as classes mais nobres da cidade? Como será a exploração ou captação da água para consumo humano para as gerações futuras?

Se medidas urgentes não forem tomadas em relação a exploração de água e proteção das áreas de recarga do aquífero Guarani, provavelmente, as gerações futuras não poderão se beneficiar deste importante recurso hídrico.

Portanto a sustentabilidade e equilíbrio da disponibilidade hídrica é uma das metas deste trabalho, concernente a decisão hoje exercerá forte influência no sistema no futuro. Desta maneira, o crescimento econômico deve ser planejado por meio de políticas concretas nos requisitos para enquadrar uma área de recarga nessa categoria, determinar que áreas sejam assim declaradas, estabelecer as medidas restritivas cabíveis no seu uso e ocupação e fiscalizar o cumprimento de tais medidas que levem em consideração a sustentabilidade dos recursos naturais renováveis e não renováveis, para que gerações futuras possam desfrutar de forma sustentável os recursos do meio ambiente. Assim a economia não pode estudar e planejar um desenvolvimento socioeconômico sem incorporar o meio ambiente em suas decisões.

REFERÊNCIAS

Associação Brasileira de Águas Subterrânea (ABAS) – **Águas subterrânea, o que são?** – Disponível em <http://www.abas.org/educacao.php>. Acessado em 10 dezembro 2016.

AMAZONAS, Maurício. **O que é economia ecológica.** Disponível em www.eco.unicamp.br/ecoeco. Acesso em 14 abril 2006.

ANDRADE, Rui Otavio Bernardes de TACHIZAWA, Takeshy, CARVALHO, Ana Barreiros de. **Gestão Ambiental - Enfoque Estratégico Aplicado Ao Desenvolvimento Sustentável.** São Paulo: Makron Books, 2001.

ARAÚJO, Aloíso B. de. **O meio ambiente no Brasil: aspectos econômicos.** Rio de Janeiro: IPEA. Relatório de pesquisa n° 44, 1979.

BARLOW, Maude, CLARKE, Tony. **Ouro azul.** São Paulo: Makron Books, 2003.

BRANCO, Samuel Murgel. **Água origem, uso e preservação.** São Paulo: Moderna, Coleção Polêmica, 1993.

BACHA, C. J. C. **A Importância Atribuída Aos Recursos Naturais Nas Formulações Econômicas.** Congresso Brasileiro de Economia e Sociologia Rural, 1994. Anais do XXXII Congresso Brasileiro de Economia e Sociologia Rural. Brasília, DF. v. II.

BOGGIANO, Prof. Dr. Paulo César. **Aquífero Guarani – água para o Mercosul.** Instituto Geociência da Universidade de São Paulo. Disponível em www.igc.usp.br/index.php?id=166. Acessado em 10 dezembro 2016.

BORGHETTI, N. R. B.; BORGHETTI, J. R.; ROSA FILHO, E. F. da. **Aquífero Guarani: a verdadeira integração do Mercosul.** 1. ed. Rio de Janeiro: Fundação Roberto Marinho, 2004, 214 p.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Agência Nacional da Águas (ANA).** Disponível em www.ana.gov.br. Acesso em novembro 2016.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Agência Nacional da Águas (ANA). **Fatos e Tendência Água.** Brasília, 2009, p.5. Disponível em www.mma.gov.br. Acesso em novembro 2016.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Secretaria de Recursos Hídricos e Ambiente Urbano.** Disponível em www.mma.gov.br. Acesso em novembro 2016

BRASIL. Ministério de Minas e Energia. **Companhia de Recursos Naturais (CPRM).** Relatório Diagnóstico Sistema Aquífero Bauru-Caiuá nos Estados de São Paulo, Mato Grosso Do Sul e Paraná Bacia Sedimentar do Paraná. Volume 14. Belo Horizonte, 2012, p.19.

BRASIL. Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão. **Instituto de Geografia e Estatística (IBGE)**. Disponível em www.ibge.gov.br. Acesso em novembro 2016

BRASIL. Ministério do Emprego e do Trabalho. **Relação Anual de Informações Sociais (RAIS)**. Disponível em www.rais.gov.br. Acesso em novembro 2016

BUARQUE, Cristovan. **A Desordem do Progresso: O Fim da era dos Economista e a Construção do Futuro**. 4ª Edição. São Paulo: Paz e Terra, 1993.

CAMPOS, Heraldo. **Proteção Ambiental e Desenvolvimento Sustentável do Sistema Aquífero Guarani** – Termos de referência para o apoio técnico ao Projeto Piloto Ribeirão Preto: Rio de Janeiro, 2004.

CARMO, Roberto Luiz, DOWBOR, L.; Tagnin, R. A. **Urbanização, metropolização e recursos hídricos no Brasil**. Administrando a água como se fosse importante: gestão ambiental e sustentabilidade. São Paulo: Senac, 2005.

CASTRO & SCARIOT, DOWBOR, L.; Tagnin, R. A. **A água e os objetivos de desenvolvimento do milênio**. Administrando a água como se fosse importante: gestão ambiental e sustentabilidade. São Paulo: Senac, 2005.

CAVALCANTI, Clóvis. **Desenvolvimento e natureza: estudos para uma sociedade sustentável**. 2ª Edição. São Paulo: Cortez, 1998.

Cleary, Robert W, **Águas subterrânea**, Flórida - Tampa, 1989.

CMMAD. **Nosso Futuro Comum**. 2ª edição. Rio de Janeiro: Editora da Fundação Getúlio Vargas, 1991. Daly, H. E. e Cobb, J. B. For the Common Good. Redirecting the Economy Toward Community, the Environment, and a Sustainable Future. Boston: Beacon Press, 1989.

COSTANZA, Robert. **Economia Ecológica: Uma agenda de pesquisa**. Uma análise para o desenvolvimento sustentável /organização de Peter Herman May e Ronaldo Serôa da Motta. Campus, 1994.

DOWBOR, Ladislau, TAGNIN, Renato A. **Administrando a água como se fosse importante: gestão ambiental e sustentabilidade**. São Paulo: Senac, 2005, p.27.

FERREIRA, S. T. **Estudo da vulnerabilidade a contaminação das águas subterrâneas na região de Ribeirão Preto-SP**. 1992. Dissertação (Mestrado) - Instituto de geociências, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 1992.

FOLADORI, Guillermo. **Limites do Desenvolvimento Sustentável**. Tradução Marise Manoel. Campinas: Unicamp, 2001.

GNADLINGER, J. Captação de Água de Chuva para uso Doméstico e Produção de Alimentos. **A Experiência do Estado de Gansu no Norte da China**. In: Anais 3º Simpósio sobre sistemas de captação de água de chuva. Campinas Grande-PB. 2001.

HINDI, Eduardo Chemas; Filho, Ernani Francisco da Rosa; Lucena, Leandson Roberto F. de; Bittencourt, André Virmond Lima; Mantovani, Luíz Eduardo; Xavier, Jorge Montañó; Nadal, Carlos Aurélio & Giusti, Donizetti Antônio. **Características Hidrogeológicas do Aquífero Cárstico em Colombo (PR) e Impactos Ambientais Resultantes da sua Exploração**. Suplemente do XII Congresso Brasileiro de Águas Subterrâneas. São Paulo, 2002, p.1.

GEOCITIES. **Água um recurso natural**. Disponível em www.geocities.ws/aguavidaemrisco. Acessado em 05 novembro 2016.

HENRIQUE, Brás, da Agência Estado, 2008.

LANNA, A. E, Rebouças, A.; BRAGA, B.; TUNDISI, J.E. **Hidroeconomia**. Águas doces no Brasil: Capital ecológico, uso e conservação. Escrituras Editora Distribuidora de Livros Ltda., Academia Brasileira de Ciências, Inst. Estudos Avançados/USP.1.ed., (2002).

LYONS, Oren. *Faithekeepr, Turtle Clan, Onondaga Nation, Haudenosaunee, Six Nations Iroquois Confederacy*

KRAVČÍK, Michal. Engenheiro-hidrólogo, cientista da ONG Pessoas e água da Eslováquia. Disponível em <http://www.ludiaavoda.sk/>. Acessado em novembro 2010.

KREBS, Sir Hans Adolf. Biólogo, Médico e Químico. Formado na Universidade de Gotinga, Alemanha.

LAKATOS, Sílvia. **SOS Água**. Revista da Indústria. São Paulo: Chefe, ano 6, nº 126, março 2007, p. 38-41

LEFF, Enrique. **Saber Ambiental “Sustentabilidade, Racionalidade, Complexidade, Poder”**. 5ª Edição. Tradução Lúcia Mathilde Endlich Orth. Petrópolis: Vozes, 2001.

MAIA, Nilson Borlina. Indicadores Ambientais Conceitos e Aplicações. In: Henry Lesjak Martos, Walter Barrella. Sorocaba: Puc-Sp, 1999.

MAY, Peter H., LUSTOSA, Maria Cecília, VINHA, Valéria da. **Economia do Meio Ambiente**. Rio de Janeiro: Campus, 1993.

MOURA, Luiz Antônio Abdalla. **Economia Ambiental: Gestão de custos e investimentos**. São Paulo: Juarez de Oliveira, 2000.

NOGUEIRA, Duarte. **Entrevista a EPTV em 31/10/2016**. Disponível em <http://g1.globo.com/sp/ribeirao-preto-franca/eleicoes/2016/noticia/2016/10/nogueira-garante-abastecimento-em-ribeirao-preto-pelo-aquifero-guarani.html>. Acessado em 11 dezembro 2016.

OLIVEIRA, Roberto Guena de, Pinho, D. B. e Vasconcelos, M.. **Economia do meio ambiente**. Manual de Economia. Equipe de professores da USP. 3ª edição. São Paulo: Saraiva, 2002.

OLIVEIRA, Leandro Dias. **Os “Limites do Crescimento” 40 Anos Depois: Das “Profecias do Apocalipse Ambiental” ao “Futuro Comum Ecologicamente Sustentável”**. Revista Continentes da UFRRJ, ano 1 nº 1, 2012.

OEA/GEF, 2001. Projeto de Proteção Ambiental e Desenvolvimento Sustentável do Sistema Aquífero Guarani. Organização dos Estados Americanos / Global Environmental Facility.

PALMER, Joy A. (Org.). **50 Grandes Ambientalistas: De Buda a Chico Mendes**. São Paulo: Contexto, 2006

PORTO, M. F. Riscos, Incertezas e Vulnerabilidade: Transgênicos e os desafios para a ciência e a governança. **Revista de Sociologia Política: Política e Sociedade**, v. 4, nº 07, outubro/2005. Florianópolis. p. 77-104.

REVISTA SUPER INTERESSANTE. São Paulo: Abril, nº 7, ano 13.

REBOUÇAS, Aldo, in **ABAS INFORMA**, 101/2000

SG-SAG – **Secretaria Geral do Projeto Sistema Aquífero Guarani**. Disponível em http://www.sg-guarani.org/index/site/sistema_acuifero/sa001.php. Acesso 2010

SACHS, Ignacy, Dowbor, L.; Tagnin, R. A. **O Desenvolvimento Sustentável: do Conceito à Ação de Estocolmo a Johannesburgo**. Administrando a água como se fosse importante: gestão ambiental e sustentabilidade. São Paulo: Senac, 2005.

SÃO PAULO (Estado). Secretaria de Desenvolvimento Econômico, Ciência e Tecnologia. Instituto de Pesquisas Tecnológicas (IPT). **Sistema Aquífero Guarani**. Cadernos do Projeto Ambiental Estratégico Aquífero. Nº 5. São Paulo, 2011, p.50.

SÃO PAULO (Estado). Secretaria de Estado do Meio Ambiente. **Companhia de tecnologia de Saneamento Ambiental (CETESB)**. Disponível em www.cetesb.sp.gov.br. Acessado em novembro de 2016.

SÃO PAULO (Estado). Secretaria de Estado do Meio Ambiente. Coordenadoria de Planejamento Ambiental – (CPLA). **Sistema Aquífero Guarani**. Cadernos do Projeto Ambiental Estratégico Aquífero. Nº 5. São Paulo, 2011, p.50.

SÃO PAULO (Estado). Secretaria de Saneamento e Energia. **Departamento de Água e Energia Elétrica (DAEE)**. Disponível em www.dae.sp.gov.br. Acessado em novembro de 2016.

SÃO PAULO (Estado). Secretaria de Saneamento e Energia. Departamento de Água e Energia Elétrica (DAEE). Comitê de Bacia Hidrográfica-Pardo. **Plano de bacia da unidade de gerenciamento de recursos hídricos 4 (PARDO)** Versão Final. Relatório Técnico CPTI de 03/05/03, São Paulo, 2003.

SÃO PAULO (Estado). Secretaria de Saneamento e Energia. **Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo (Sabesp)**. Disponível em <http://site.sabesp.com.br/site/Default.aspx>. Acessado em novembro de 2016.

SÃO PAULO (Estado). Secretaria de Economia e Planejamento. **Fundação Sistema Estadual de Análise de Dados – SEADE**. Disponível em www.seade.gov.br. Acessado em novembro de 2016.

SÃO PAULO (Estado). Secretaria de Agricultura e Abastecimento. **Instituto de Economia Agrícola (IEA)**. Disponível em www.iea.agricultura.sp.gov.br/out/index.php. Acessado em novembro 2016.

SÃO PAULO (Município). Ribeirão Preto. **Departamento de Água e Esgoto de Ribeirão Preto – DAERP**. Disponível em www.ribeiraopreto.sp.gov.br/daerp. Acessado em 05 novembro 2016.

SÃO PAULO (Município). Ribeirão Preto. **Secretaria de Planejamento e Gestão Pública**. Disponível em www.ribeiraopreto.sp.gov.br/splan/i28principal.php. Acessado em novembro 2016.

SHIKLOMANOV, Igor. **“World Fresh Water Resources”** em Peter H. Gleick, ed., *Waterin Crisis: A guide to the Word’s Fresh Water Resources*, 1993.

SEKIGUHI, Celso & PIRES, Elson L. S, Clóvis, C. **Agenda para uma Economia Política da Sustentabilidade: potencialidades e limites para o seu desenvolvimento no Brasil**. Desenvolvimento e natureza: estudos para uma sociedade sustentável. São Paulo: Cortez; Recife, PE: Fundação Joaquim Nabuco, 2ª Edição,1998.

SINELLI, O.; Davino A.; SOUZA, A; Gonçalves, N. M. M.; Teixeira, J. **A Hidrogeologia da região de Ribeirão Preto**. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ÁGUAS SUBTERRÂNEAS, 1. **Anais**. Recife: ABAS, 1979. p. 319-335

SOUZA-LIMA, José E. de. **Economia ambiental, ecológica e marxista versus recursos naturais**. Rev. FAE, Curitiba, v.7, n.1, jan./jun. 2004

TAGNIN, Renato Arnaldo. **Capacidade de Prevenção é Irrecuperável?**. Administrando a Água como se Fosse Importante. São Paulo: Senac, 2005. p.150

TOLMASQUIM, Mauricio. **Economia do Meio Ambiente: forças e fraquezas**. In: Clóvis, C. *Desenvolvimento e natureza: estudos para uma sociedade sustentável*. São Paulo: Cortez; Recife, PE: Fundação Joaquim Nabuco, 2ª Edição,1998.

TOMAZ, P. **Economia de Água para Empresas e Residências**. São Paulo: Navegar, 2ª Edição, 2001.

TUNDISI, José Galizia. **Água no século XXI: Enfrentando a Escassez**. São Carlos: RiMa, IIE, 1ª Edição,2003

United Nations Human Settlements Programme (UNCHS), *An Urbanizing World: Global Report on Human Settlements 1996* (Oxford: Oxford University Press, 1996), p. 264.

WIKIPEDIA. **Rio Tamisa**. Disponível em http://pt.wikipedia.org/wiki/Rio_Tamisa. Acessado em 05 novembro 2016.

WATERLOO, Regional Municipality Of. (2000). *Regional WaterServices*. Disponível em <http://www.region.waterloo.on.ca/water>. Acessado em 05 dezembro 2016.