

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA - UFSC**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE**  
**PRODUÇÃO**

**REPERCUSSÕES ECONÔMICAS DA UTILIZAÇÃO INCORRETA**  
**DAS ÁREAS DE MANANCIAIS**

Dissertação de Mestrado

Vicente Afonso Gasparini

Florianópolis

2001

**REPERCUSSÕES ECONÔMICAS DA UTILIZAÇÃO INCORRETA  
DAS ÁREAS DE MANANCIAIS**

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA - UFSC**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE**  
**PRODUÇÃO**

**REPERCUSSÕES ECONÔMICAS DA UTILIZAÇÃO INCORRETA**  
**DAS ÁREAS DE MANANCIAIS**

Vicente Afonso Gasparini

Dissertação apresentada ao  
Programa de Pós-Graduação  
em Engenharia de produção na  
Universidade Federal de Santa  
Catarina como Requisito  
parcial para obtenção do título  
de Mestre em Engenharia de  
Produção.

Florianópolis

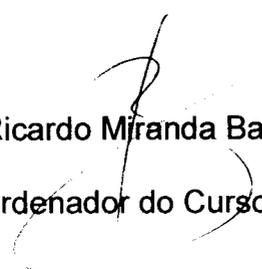
2001

Vicente Afonso Gasparini

**REPERCUSSÕES ECONÔMICAS DA UTILIZAÇÃO INCORRETA  
DAS ÁREAS DE MANANCIAIS**

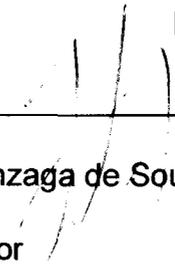
Esta dissertação foi julgada e aprovada para a obtenção do título de **Mestre em Engenharia de Produção** no Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção da Universidade Federal de Santa Catarina

Florianópolis, 21 de Novembro de 2001

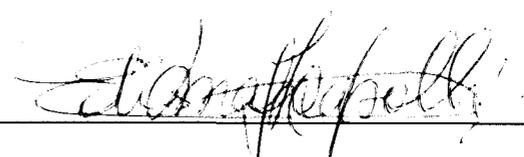
  
Prof. Ricardo Miranda Barcia, Ph D.

Coordenador do Curso

Banca Examinadora

  
Prof. Sc Luiz Gonzaga de Souza Fonseca, Dr. Sc

Orientador

  
Prof. Edis Mafra Lapolli, Dra.

  
Prof. Ana Maria Benciveni Franzoni, Dra.

*"Talvez pela primeira vez na história, as pessoas têm noção de sua pobreza relativa e também vontade de sair dela e melhorar sua qualidade de vida. À medida que progredem materialmente, comem e vivem melhor, o que antes era um luxo passa a ser visto como uma necessidade. O resultado é que a demanda de alimento, matérias-primas e energia aumenta em grau ainda maior que a população. À medida que a demanda aumenta, exige-se cada vez mais a área finita do mundo, a fim de que produza aquilo de que se necessita."*

*(Dr. I.P. Garbuchev)*

*Academia Búlgara de Ciências*

*Audiência pública da CMMAD.*

*Moscou, 11 de dezembro de 1986*

*"Sabemos que o mundo atravessa uma crise financeira internacional, que aumenta a miséria e a pobreza no Terceiro Mundo; e sacrificamos ainda mais nosso meio ambiente, embora saibamos que a situação pode ser mudada se empregamos corretamente as novas tecnologias e conhecimentos. Mas para isso temos de encontrar uma nova ética que inclua antes de tudo a relação entre o homem e a natureza."*

*(Sérgio Dialetachi)*

*Depoimento de um participante de Audiência pública da CMMAD, São Paulo, 28-29 de outubro de 1985*

*"O ambientalismo superficial tende a aceitar, por omissão, a ideologia do crescimento econômico, ou a endossá-la abertamente. A ecologia profunda substitui a ideologia do crescimento econômico pela idéia da sustentabilidade ecológica."*

*(Fritjof Capra)*

*À minha esposa  
Odete, meus filhos Rômulo, Ingrid e  
Natália, principalmente pela minha  
ausência.*

*Agradecimentos*

*O homem não pode esperar que a natureza produza mais. Temos que produzir mais com os recursos que ela oferece.*

✓ À Universidade Federal de Santa Catarina, através da coordenação do Curso de Pós-graduação em Engenharia de Produção, pela oportunidade oferecida de participar deste programa.

✓ Ao orientador, Professor Dr. Sc Luiz Gonzaga de Souza Fonseca, pelo apoio, incentivo, dedicação para a realização do presente trabalho.

✓ À coordenadora de orientação Professora Doutora Edis Mafra Lapolli, pelas orientações.

✓ À Professora Doutora Ana Maria Benciveni Franzoni, pelo apoio.

✓ À Companhia de Saneamento do Paraná - Sanepar, pelo apoio institucional à educação de seus colaboradores.

✓ À UNIPAR - Universidade Paranaense, através do Instituto Superior de Ciências Empresariais, pelo incentivo e pela espera.

✓ Aos colegas de trabalho, João Gabardo, Reinaldo Santos, Aldo, Mário Lino, Francisco Carlos, Vera, Edna Maria, Rosalia Cristina e Erenice, pela colaboração durante a fase de elaboração do trabalho.

## SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS .....	XIII
LISTA DE QUADROS E TABELAS .....	XV
RESUMO.....	XVI
ABSTRACT .....	XVII
1 INTRODUÇÃO .....	1
1.1 JUSTIFICATIVA .....	6
1.2 OBJETIVOS .....	11
1.3 OBJETIVO GERAL .....	11
1.4 OBJETIVO ESPECÍFICO .....	11
2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	12
2.1 OS GRANDES DESAFIOS ECONÔMICOS DO MUNDO ATUAL .....	12
2.2 DESENVOLVIMENTO.....	15
2.2.1 DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL.....	17
2.2.2 DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL: MECANISMOS .....	19
2.2.3 O CONCEITO DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL .....	22
2.2.4 DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO .....	27
2.2.5 DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL (POBREZA) .....	27
2.3 CRESCIMENTO .....	32
2.4 CRESCIMENTO E DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO .....	34
2.5 O VALOR DO MEIO AMBIENTE.....	36
2.6 MANANCIAL .....	41

2.6.1 MANANCIAL SUBTERRÂNEO .....	43
2.6.2 MANANCIAL SUPERFICIAL .....	44
2.6.3 A AGONIA DOS MANANCIAIS .....	46
2.6.4 ALTERNATIVAS PARA A PRESERVAÇÃO .....	47
2.7 ÁGUA .....	51
2.7.1 DISPONIBILIDADE DE ÁGUA NO PLANETA.....	54
2.7.2 O CICLO DA ÁGUA .....	56
2.7.3 A ÁGUA E A SAÚDE.....	57
2.7.4 AS ÁGUAS NO ESTADO DO PARANÁ.....	60
2.8 BACIAS HIDROGRÁFICAS .....	62
2.8.1 A DRENAGEM .....	63
2.8.2 CLASSIFICAÇÃO DAS BACIAS SEDIMENTARES .....	67
2.8.3 BACIAS CONTINENTAIS E ADJACENTES (ASSOCIADAS A MOVIMENTOS DIVERGENTES) .....	69
2.8.4 BACIAS INTERIORES DE SUBSIDÊNCIAS (IS) .....	70
2.8.5 BACIAS INTERIORES DE FRATURA (IF) .....	70
3 METODOLOGIA.....	72
4 A CIDADE DE UMUARAMA.....	76
4.1 RÁPIDO CRESCIMENTO URBANO DE UMUARAMA .....	81
4.2 ENCOLHIMENTO DAS CIDADES VIZINHAS.....	82
4.3 CARACTERÍSTICAS DO SOLO .....	84
4.4 O SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA .....	87
4.5 O SISTEMA DE COLETA DE ESGOTO SANITÁRIO .....	88

4.6 UTILIZAÇÃO DA INFRA ESTRUTURA URBANA.....	89
4.7 DESTINAÇÃO DO LIXO URBANO .....	92
4.8 CAPTAÇÃO DE ÁGUA.....	96
4.8.1 HISTÓRICO DA CAPTAÇÃO .....	98
4.8.2 A MANUTENÇÃO DA ÁREA DE CAPTAÇÃO .....	100
5 PROPOSTA .....	103
6 CONCLUSÃO.....	106
7 BIBLIOGRAFIA .....	109

## Lista de Figuras

Figura 1 - Bacias Hidrográficas do Paraná (Suderhsa) .....	3
Figura 2 - Foto Rio Canelinha "Rio Urbano" - Fonte - In Loco .....	5
Figura 3 - Imagem de Satélite - Landsat5-TM - 223-077, data 22/10/1998.....	9
Figura 4 - Espiral Econômica - Negativa .....	28
Figura 5 - Uma escala de necessidades para a sociedade como um todo. ....	40
Figura 6 - Manancial superficial, subterrâneo a água de chuvas .....	42
Figura 7 - Árvore de Problemas .....	48
Figura 8 - Árvore de Soluções.....	49
Figura 9 - Situação do Planeta em relação a água .....	55
Figura 10 - Ciclo hidrológico.....	57
Figura 11 - Água potável: Esforço de todos. Foto retirada da Revista Nacional de Saneamento e Meio Ambiente - n°7, Julho/Setembro 1998.....	58
Figura 12 - Precipitação anual (Suderhsa).....	61
Figura 13 - Classificação das bacias sedimentares .....	68
Figura 14 - Imagem de satélite - Landsat5-TM - 224-076, data 09/05/1999 ....	73
Figura 15 – Foto da cidade de Umuarama (1966).....	78
Figura 16 - Foto da cidade de Umuarama (2001) .....	78
Figura 17 - Foto do início da cidade de Umuarama (1955) .....	79
Figura 18 - Foto da cidade de Umuarama (2001) .....	79
Figura 19 – Foto do início da cidade de Umuarama (1955) .....	80
Figura 20 - Foto da cidade de Umuarama (2001) .....	80
Figura 21 - Degradação do solo (Suderhsa) .....	85
Figura 22 - Imagem de satélite - Landsat5-TM - 223-077, data 22/10/1998 ....	86

Figura 23 - Foto da cidade de Umuarama (2000) .....	90
Figura 24 - Foto da cidade de Umuarama.....	91
Figura 25 - Foto areia rio interceptor .....	91
Figura 26 - Foto areia rio interceptor .....	92
Figura 27 – Lixo retirado de galeria pluvial.....	93
Figura 28 – Lixo retirado de galeria pluvial.....	94
Figura 29 - Lixo jogado por vizinhos em frente a uma escola pública .....	95
Figura 30 - Lixo jogado por vizinhos em frente a uma escola pública .....	95
Figura 31 - Foto da captação de água da cidade de Umuarama .....	96
Figura 32 - Ponto do rio após chuvas intensas .....	97
Figura 33 - Ponto do rio após chuvas intensas .....	97
Figura 34 - Foco de erosão .....	100
Figura 35 - Foco de erosão .....	101

## Lista de Quadros e Tabelas

Quadro 1 - Previsão de 1998 a 2008 .....	81
Tabela 1 - PNB total, população e PNB per capita, por continentes e regiões, em 1992 .....	37
Tabela 2 - PNB total, população e PNB per capita, por continentes e regiões, em 1997 .....	38
Tabela 3 - Evolução do Quadro em 5 anos .....	38
Tabela 4 - Crescimento populacional .....	47
Tabela 5 - Crescimento Urbano de Umuarama .....	81
Tabela 6 - Comparativo de crescimento 1970-2000.....	81
Tabela 7 - População .....	82
Tabela 8 - População .....	82
Tabela 9 - População .....	83
Tabela 10 - Crescimento do Paraná.....	83
Tabela 11 - Crescimento do País .....	83
Tabela 12 - Comparação do crescimento .....	83
Tabela 13: Custo de transferência e mudança do ponto de captação .....	101

## Resumo

No Brasil e no mundo pode-se dizer que um dos grandes desafios para a garantia da sobrevivência das gerações futuras passa necessariamente pela produção de bens e serviços para toda a sociedade de forma adaptativa ao meio, ou seja, extrair de tal forma que a natureza tenha condições e tempo de regeneração. Esse compromisso passa a ser de toda a sociedade de um modo geral, seja um país do chamado primeiro mundo, ou seja, um país que busca firmar-se como nação e que busca as alternativas para a produção e garantia da sobrevivência de seu povo.

O crescimento da humanidade no século XX e as várias possibilidades tecnológicas, consumiram grande parte do capital natural, estabelecendo um cenário de desequilíbrio de diversos ecossistemas.

Esse trabalho propõe alternativas básicas no controle e utilização da área de manancial que abastece com água potável a cidade de Umuarama-Pr.

Em conclusão, as alternativas propostas não encerram todo o contexto da preservação e conservação da área, dando a possibilidade da continuidade de estudos e pesquisas referente ao tema, em função de demandas futuras, dado às possibilidades de crescimento populacional.

## **Abstract**

One of the great challenges by Brazil, and the entire world, is to warrant the future generations surviving. It is necessary to produce goods and services, without hurt the environment. The extraction must give ways to the nature can renovate itself. This is an all society due, independent of country economical conditions. It can be a rich country or a poor one, searching alternatives to produce and warrant people surviving. Humanity growing and the 20<sup>th</sup> Century various technological possibilities has consumed great part of natural resources, causing many ecosystem disharmony. This job proposes basic alternatives to control and utilize springs to supply drinkable water to Umuarama City. The proposes don't contain all area preservation context, allowing studies and researches.

# 1 INTRODUÇÃO

No processo cultural brasileiro, somente agora se desperta para a necessidade da preservação das áreas de mananciais que abastecem com água potável os aglomerados urbanos; com a necessidade da preservação destas áreas, nasce também a necessidade de preservação e recuperação de áreas que ainda não são utilizadas como mananciais de abastecimento, porém com potencialidade de abastecimento para o futuro, dado novas demandas que venham a surgir, ou incapacidade de abastecimento através dos mananciais atuais.

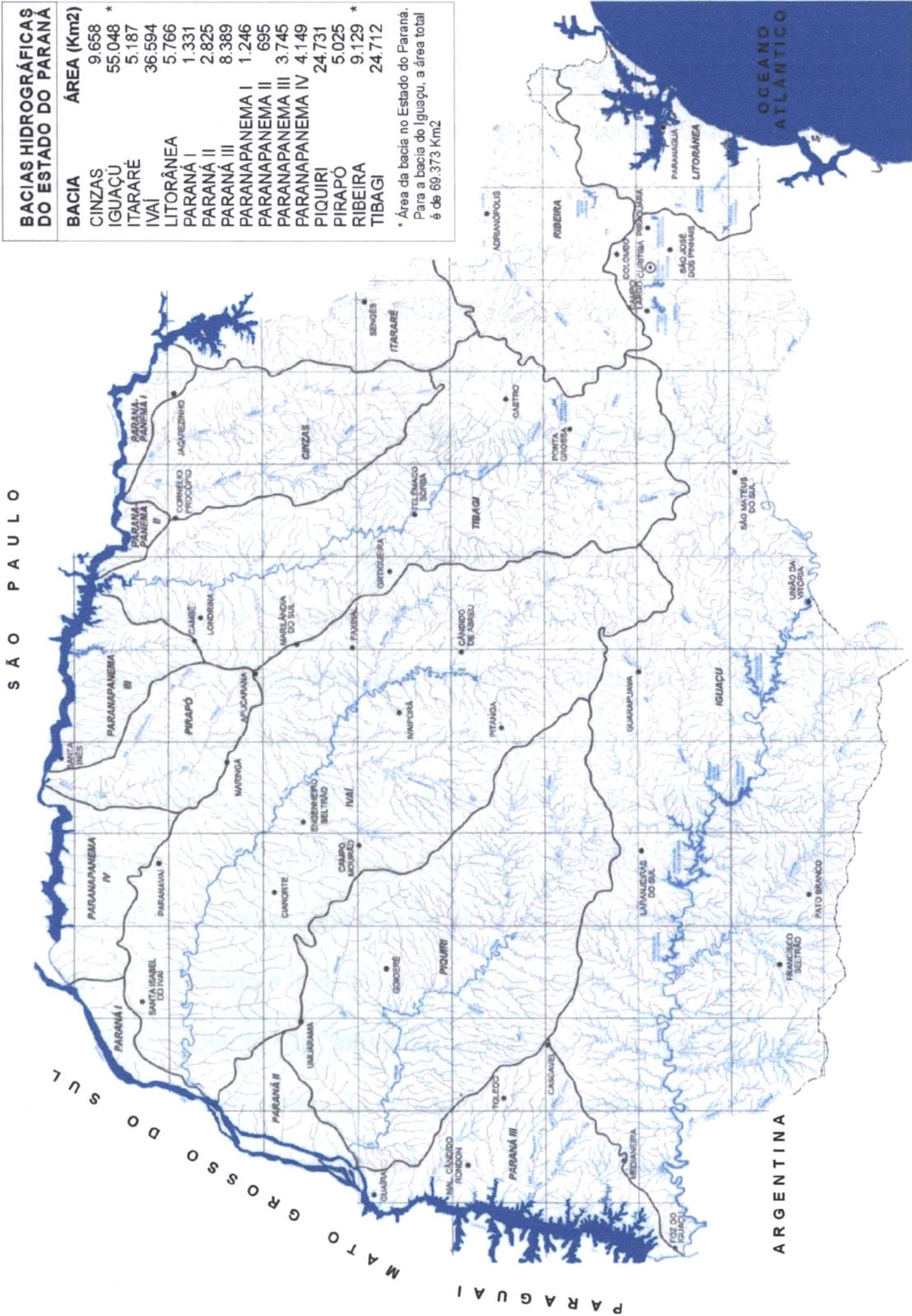
Nota-se que, apesar da legislação da utilização de áreas com a existência de área exclusiva para a manutenção dos mananciais, Lei 4.771 de 15 de Setembro de 1965, lei do código Florestal que tem em seu escopo:

Que ao longo dos rios ou de qualquer curso d'água desde o seu nível mais alto em faixa marginal cuja largura deve obedecer a um valor mínimo que garanta a segurança do manancial.

A Lei 4771 trata de forma geral dos cursos d'água e nascentes de acordo com a necessidade e a topografia da água.

Sob os olhares dos pioneiros que habitaram e exploraram a região a partir de 1950, a idéia preservacionista e a noção sanitária passavam muito longe, sem a possibilidade de qualquer prática relativa ao assunto. Tal prática se materializa de geração para geração, criando um círculo virtuoso e vicioso, obrigando a imposição de melhores práticas de preservação e conservação a serem de alguma forma obrigadas e exigidas, sem que isso esteja permeado nas pessoas, filhos dos desbravadores destas terras.

Deve-se considerar que a forma de organização das cidades do estado do Paraná tem característica de divisores de bacias, conforme figura nº 1.



Fonte: Atlas de Recursos Hídricos do Estado do Paraná – Suderhsa (1998)  
 Figura 1 - Bacias Hidrográficas do Paraná (Suderhsa)

Tratando-se especificamente do manancial que abastece a cidade de Umuarama, observa-se da peculiaridade do mesmo; a concentração urbana encontra-se do divisor de duas grandes bacias hidrográficas do estado do Paraná (conforme figura nº 1), que são as bacias do Rio Piquiri e do Rio Ivaí, fugindo do modelo dos desbravadores da antigüidade, que buscavam, nas proximidades das águas, os locais para a concentração humana e para formar os aglomerados urbanos, locais estes que abrigam as grandes capitais e principais cidades do mundo, em termos de concentração e desenvolvimento econômico.

Sendo assim, a busca de fontes para o abastecimento urbano de Umuarama torna-se diferente de outras cidades conforme citado, pois as fontes disponíveis para isso são distantes, obrigando a custos financeiros elevados, em função da necessidade de maior esforço de transporte da água, obrigando a maior consumo de energia elétrica, especificação de material de tubulação com maior reforço e criação de estações intermediárias, com o intuito de aliviar as pressões no sistema, em função da declividade do terreno e a distância, chegando a inviabilizar o seu transporte.

Diante da situação, obriga-se a busca de mananciais de superfície nas proximidades da concentração urbana.

Outro fator peculiar a ser considerado é que na conduta a um estudo dessa natureza é que a cidade de Umuarama, por sua baixa idade, ainda não sedimentou um modelo próprio, uma cultura aqui desenvolvida. Portanto, notamos a presença de pessoas de passagem pela cidade, dado sua característica econômica e localização geográfica, assiste-se áreas sendo

habitadas sem uma preocupação ou direção. Por isso, situações degradantes e que tem causado desafios para o poder público no encaminhamento da solução para os problemas existentes e criados em períodos anteriores.

O que leva a um estudo dessa natureza é, também faltar no cidadão a idéia de ter a cidade como algo seu, e para tanto, defendê-la de agressão visual e ambiental que tem afetado sua beleza e a qualidade visual e de vida das pessoas que aqui habitam.



**Figura 2 - Foto Rio Canelinha "Rio Urbano" - Fonte - In Loco**

O Rio Canelinha (figura 2) é um rio urbano sujeito a toda sorte, pois tem a função de receber toda água pluvial do centro da cidade, juntamente material sólido, lançados em bueiros distribuídos pela cidade.

## 1.1 Justificativa

A idéia originária da natureza do trabalho se deu em função da necessária integração do homem ao seu ambiente de subsistência.

O modelo da organização social e a forma física e orgânica do homem o tem obrigado a explorar a natureza do planeta para produzir e garantir a sua sobrevivência. Essa exploração tem extrapolado a própria condição ambiental, sendo também que se enfrentam as formas econômicas egoístas, como Keynes, que afirma "No futuro estaremos todos mortos", e isso obriga à revisão do modelo organizacional de produção e consumo.

Diante das circunstâncias, toda tentativa e esforço de estudar as causas e propor soluções para a regeneração e a conservação do meio, possibilitarão condições ideais e colocarão o homem em plena interação com a natureza permitindo compreendê-la.

Essa compreensão, necessariamente, passa pelo modelo educacional, alterações nos hábitos e por uma nova forma de aprendizado, onde velhos paradigmas da produção serão substituídos por formas mais racionais e que garantam a regeneração de toda forma de utilização dos recursos naturais, seja para a transformação do produto ou para consumo direto e imediato.

Uma nova forma de aprendizado, que traga sentido à existência humana que crie mecanismos para a sua manutenção e que dê condições de zelarmos pelo nosso planeta.

Particularizando, o estudo da área de preservação e de captação de água para a cidade de Umuarama servirá para a reflexão das

várias formas imagináveis de interagir com o ambiente, como também servir de proposta para estudos em locais com problemas similares e ainda servir de irradiação para os segmentos afins, para fazermos um planeta saudável.

Espera-se também a possibilidade de reflexão para a sociedade, em função da necessidade de formas de subsistência, garantindo a sobrevivência das gerações futuras. Portanto, o trabalho tem como proposta apresentar formas de exploração do ambiente, de maneira que atenda à necessidade humana com respeito à natureza, compreendendo a sua limitação e sua potencialidade, dadas as várias respostas que se obtêm em função de uso inadequado.

Em 1971 a prefeitura de Umuarama, com o apoio do Banco Interamericano de Desenvolvimento cria o serviço autônomo de água e esgoto e implanta na cidade o sistema de abastecimento de água, composto da captação com recalque, adução, tratamento, reservação e distribuição.

A captação foi no manancial de superfície, Rio Jaborandi, que tem como principal afluente o Rio Piava, nome herdado por desbravadores italianos, que o trouxeram do norte da Itália, onde existe o Rio Piava, que na 1ª Guerra Mundial foi banhado de sangue por batalhas acontecidas na divisa Italiana e Austríaca.

A nascente do Rio Piava encontra-se a 5 Km, aproximadamente, do centro da cidade, sendo que, no início da construção, não se cogitava a idéia de afetá-lo em função da expansão da cidade. Porém a cidade foi iniciada no divisor de duas bacias de influência no estado de Paraná (conforme imagem de Satélite figura nº 3, Landsat5-TM - 223-077, Data

22/10/1998). Portanto, para qualquer ponto que a expansão caminhasse, seria inevitável afetar nascentes que desaguassem nas bacias Piquiri/Ivaí.



Fonte: Acervo Sanepar

Figura 3 - Imagem de Satélite - Landsat5-TM - 223-077, data 22/10/1998

A perspectiva aconteceu em 1978, quando deu o início da expansão urbana nas proximidades das nascentes. A expansão se deu sem a criação de infraestrutura urbana necessária, o que contribuiu para o agravamento da situação e impôs um desafio maior que, além da infraestrutura, o da criação de mecanismos para a contenção do agravamento da degradação do manancial, já que se descobriu que ali naquele ponto estaria a fonte de abastecimento de água para a cidade de Umuarama. Apesar do grito de alerta de alguns órgãos no período, não houve ressonância, inclusive permitindo a sua expansão, que fatalmente veio a afetar as nascentes e o ponto de captação, expondo a população ao sacrifício de ter o abastecimento de água interrompido, por dificuldade da potabilidade da água em períodos críticos, como de chuvas de +70mm em 24 horas (chuvas intensas e de curta duração), conforme a Companhia de Saneamento do Paraná - Sanepar, ou construção de represas nas proximidades ou também tombamento de terra para utilização agrícola.

Outra consideração é que, se a cidade se encontra no divisor de bacias, as áreas periféricas ora são mananciais de abastecimento, ora de despejo de esgoto domiciliares, ora de implantação de indústrias, ora de instalação de bairros periféricos, permitindo assim a generalização da exploração sem, no entanto, a criação de áreas para a devida preservação da garantia de abastecimento futuro (conforme imagem de Satélite figura nº 3, Landsat5-TM - 223-077, Data 22/10/1998).

O quadro mostra a utilização da área e sua conseqüência, pela localização no pico das bacias Piquiri/Ivaí, assim comprometendo a qualidade

dos mananciais, dado o crescimento urbano.

## **1.2 Objetivos**

Os principais objetivos desta dissertação são:

### **1.3 Objetivo geral**

Como objetivo geral define-se proposta de conciliação da sobrevivência com o meio.

- Propor um sistema alternativo de regulação na área do manancial, sem no entanto afetar sua sobrevivência.
- Criar possibilidade de estudos futuro com vistas a preservação de áreas de mananciais.

### **1.4 Objetivo específico**

Como objetivo específico, caracterizar a utilização da área de manancial e a necessidade de sua preservação.

- Caracterizar especificamente a problemática do manancial.
- Expor o modelo da gestão urbana, relacionado com o ambiente.
- Despertar a idéia da garantia da nossa sobrevivência.
- Criar consciência de gestão e educação ambiental nos agentes de ação direta nas áreas de mananciais.

## **2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA**

A revisão bibliográfica aborda conceitos e formas da economia do meio ambiente, focalizando as questões econômicas do ponto de vista do ambiente econômico, do ambiente produtivo, enfatizando o crescimento e desenvolvimento, a geração da riqueza e da pobreza, as semelhanças e diferenças. Aborda também os mananciais e seu aproveitamento, as bacias hidrográficas e suas características, a água e sua importância, a perspectiva de futuro, o desafio para o homem e como se insere no contexto do estudo proposto, com ênfase na conservação e preservação de áreas estratégicas para a garantia do crescimento e desenvolvimento social.

### **2.1 Os grandes desafios econômicos do mundo atual**

Segundo os manuais de economia, um dos grandes objetivos econômicos do mundo atual se refere à superação de uma contradição; de outro lado, as fundamentadas razões para preservação ambiental. Ocorre que, quase tudo que o homem produz, resulta de bases naturais transformadas. Preservar essas bases e simultaneamente, expandir a produção, chega a ser uma contradição de propósitos. Há evidências suficientes para comprovar que o aumento da produção por habitante, acompanhado de crescente desigualdade demográfica e maior expressão do produto industrial em relação à produção agregada, criam pressões significativas sobre as bases naturais. A qualidade ambiental se degrada, reservas são exauridas, reduz-se a biodiversidade e compromete-se, de alguma forma, a continuidade e a

capacidade de reprodução desse mesmo processo.

Segundo ROSSETTI (2000, p. 381) as **extremidades negativas** relacionadas à degradação ambiental decorrentes dos padrões com que a expansão da produção têm ocorrido envolvem aspectos como a diminuição da camada de ozônio, a devastação de florestas e a desertificação, a ocorrência de chuvas ácidas, a acumulação de lixos não recicláveis, a extinção de espécies e a contaminação de fatores vitais, como o ar e as águas. Alguma dessas ocorrências assumem proporções alarmantes:

- As emissões de metano, óxidos nitrosos, CFCs (clorofluorcarbonos) e dióxido de carbono aumentaram oito vezes nos últimos 30 anos. Eles quebram as moléculas de ozônio que se mantêm a 25 mil metros da superfície da terra, mantendo calor na medida certa para as diferentes formas de vida que habitam o planeta. Essa camada ficou 2% mais fina, permitindo que 4% a mais de raios ultra-violeta atinjam a Terra. A temperatura está em elevação e poderá aumentar 3 graus nas primeiras décadas deste século, se persistir a velocidade com que a poluição vem ocorrendo e se forem corretas as simulações elaborada pela comunidade científica. Uma mudança dessa ordem teria conseqüências graves: as regiões situadas abaixo do nível do mar seriam encobertas pelo degelo das neves; nas regiões de médias latitudes a produção de grãos se tornaria impraticável; e nos trópicos muitas formas de vida, entre elas a humana, não resistiriam.
- Nos últimos 20 anos, as áreas cobertas por florestas foram reduzidas em mais de 200 milhões de hectares. A extinção de coberturas nativas reduz a biodiversidade e pode provocar erosões que degradam os solos cultiváveis e

assoreiam cursos de água. Esse processo já teria removido 480 bilhões de toneladas de camadas superficiais - mais de que toda área usada pela agricultura dos Estados Unidos.

- As emissões de dióxido de enxofre por usinas termoelétricas no hemisfério norte provocam chuvas ácidas que causam danos ambientais de difícil reparação. Na América do norte, essas chuvas afetaram as florestas coníferas nos Apalaches e pelo menos 10% dos lagos da região de Adirondack, na porção noroeste do continente. Na Europa, só nos anos 80, foram emitidos 700 milhões de toneladas desse gás, afetando principalmente a região oriental, onde 40% das florestas foram prejudicadas.
- Compostos tóxicos e lixo radioativos se acumulam em todas as partes, sem ter mais onde ser descartados. No hemisfério norte continuam a ser acumulados anualmente 540 milhões de toneladas de resíduos tóxicos e 400 mil metros cúbicos de lixo radioativos. Embora a produção desses materiais não recicláveis esteja em queda livre, sua redução a zero ainda está distante: a matriz intersetorial de insumo-produto ficaria com células vazias se seu suprimento fosse interrompido, inviabilizando a geração de bens de serviços considerados vitais.

A ampla difusão dos efeitos desses processos ampliou a consciência social no final de século passado sobre a necessidade de maior controle da degradação ambiental. O conhecimento das ameaças da degradação modificou o comportamento da sociedade. Os agentes econômicos parecem mais sensíveis às exigências da preservação das reservas naturais. Organizações não governamentais proliferam em todos os cantos do planeta,

forçando a regras legislativas de proteção ambiental e estimulando as condutas preservacionistas voluntárias. Os governos se empenham em programas dirigidos para essa finalidade. As empresas consideram que a adequada relação produção-ambiente é fator crítico para seu posicionamento estratégico. E as unidades familiares tendem a rejeitar produtos ecologicamente incorretos.

## **2.2 Desenvolvimento**

Segundo CACCIOMALI (1998), a idéia de desenvolvimento refere-se ao processo de transformação, ou seja, a criação de conjunto e argumentação de fatores transformadores. A transformação está ligada a idéia de introdução de métodos produtivos em nome do aumento do fluxo de bens e serviços para o bem estar da coletividade. Portanto, a idéia de desenvolvimento está na vertente da eficiência e da riqueza.

O conceito de desenvolvimento refere-se a história contemporânea, porém tem-se visto de duas formas. De um lado trata-se da evolução do sistema social, da produção tecnológica e o conjunto de regras aplicadas às várias formas produtivas, aí incluídas a interação dos fatores de produção e produtividade do progresso tecnológico e o conjunto de regras aplicadas às várias formas produtivas, aí incluídas. A interação dos fatores de produção, recursos naturais capital e trabalho e agregando os conceitos de desenvolvimento e aproveitamento tecnológico e capacidade gerencial.

Nesta vertente do desenvolvimento onde a ênfase da produtividade e a constante escala produtiva com ganhos em escala econômica, deve-se considerar que ao longo do tempo os modelos de

produção tem-se modificado, onde a exigência de um novo produto tem obrigado os agentes econômicos a irem em busca de alternativas de produção, pois também é esperado pelo consumidor uma perfeita combinação de recursos que, de alguma forma, reflita no preço final, permitindo assim que o consumo de bens e serviços também será crescente ao longo do tempo. Tal situação é demonstrada com clareza a partir do século XVIII com o advento da revolução industrial, onde surge uma nova onda de produção e consumo, ou seja, a saída do homem simples e privada para a produção em massa, possibilitando assim o homem produtivo de um bem apenas e consumidor de uma infinidade de bens dado à sua capacidade ou não de aquisição.

A oferta por meio daquele que de alguma forma irá buscar produzir algo como meio de sobrevivência e também para integrar neste novo mundo. Porém devemos considerar que o modelo produtivo proposto cria por si próprio algumas situações com relação à necessidade da concentração humana, como a própria observação de Adam Smith, de que as possibilidades abertas à divisão social do trabalho são muito maiores na atividade manufatureira do que na agricultura.

Quando se refere à análise real da necessidade humana, refere-se ao essencial, como alimentação, moradia e saúde.

Ocorre que, se for observado mesmo de forma aleatória, que as demandas geram demandas, serão encontradas organizações que incharam suas estruturas e passaram a não conseguir cumprir sua missão e desempenhar seu papel, pelo fato da geração de novas demandas, como a complexidade da administração de pessoal e as funções agregadas, se bem

que a contextualização da administração tem oferecido ao longo do século XX fórmulas para superar distorções e modelos de gestão superadas.

Porém ainda fica a questão, pois é da natureza humana a busca sempre do melhor, criar um conceito próprio de melhoria contínua, sem no entanto saber a consequência futura desse desejo de consumo, desejo da busca do melhorar.

A percepção dessa problemática tem certa ressonância das vantagens comparativas de David Ricardo, ou seja ter a maior vantagem no maior tempo possível.

### **2.2.1 Desenvolvimento sustentável**

Segundo HENRY, é crescer de forma que as atividades econômicas não superem a capacidade de regeneração do meio, ou seja é usar, mas garantir os recursos econômicos e ambientais para as gerações futuras.

O conceito de desenvolvimento é tema a ser revisto de acordo com as exigências do mundo atual.

Segundo a Comissão Mundial Sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento (1991), Desenvolvimento Sustentável é que a humanidade será capaz de garantir que ele atenda às necessidades do presente sem comprometer a capacidade de as gerações futuras. O conceito de desenvolvimento sustentável tem, é claro, limites - não limites absolutos, mas limitações impostas pelo estágio atual da tecnologia e do estado social, no tocante aos recursos ambientais, e pela capacidade da biosfera de absorver os

efeitos da atividade humana. Mas tanto a tecnologia quanto a organização social podem ser geridas e aprimoradas a fim de proporcionar uma nova era de crescimento econômico. Para a comissão, a pobreza generalizada já não é aceitável. A pobreza não é apenas um mal em si mesma, mas para haver um desenvolvimento sustentável é preciso atender as necessidades básicas de todos e dar a todos a oportunidade de realizar suas aspirações de uma vida melhor. Um mundo onde a pobreza é endêmica estará sempre sujeito a catástrofes, ecológica ou de outra natureza.

O atendimento das necessidades básicas requer não só uma nova era de crescimento econômico para as nações cuja maioria da população é pobre, como a garantia de que esses pobres recebam uma parcela justa dos recursos necessários para manter esse crescimento. Tal equidade seria facilitada por sistemas políticos que assegurassem a participação efetiva dos cidadãos na tomada de decisões e por processos mais democráticos na tomada de decisões em âmbito internacional.

Para que haja um desenvolvimento global sustentável é necessário que os mais ricos adotem estilos de vida compatíveis com os recursos ecológicos do planeta - quanto ao consumo de energia, por exemplo. Além disso, o rápido aumento populacional pode intensificar a pressão sobre os recursos e retardar qualquer elevação dos padrões de vida; portanto, só se pode buscar o desenvolvimento sustentável se o tamanho e o aumento da população estiverem em harmonia com o potencial produtivo cambiante do ecossistema.

Afinal, o desenvolvimento sustentável não é um estado

permanente de harmonia, mas um processo de mudança no qual a exploração dos recursos, a orientação do investimentos, os rumos do desenvolvimento tecnológico e a mudança institucional estão de acordo com as necessidades atuais e futuras. Sabe-se que este não é o processo fácil, sem tropeços. Escolhas difíceis terão de ser feitas. Assim, em última análise, o desenvolvimento sustentável depende do empenho político.

### **2.2.2 Desenvolvimento sustentável: mecanismos**

O comportamento, induzido ou voluntário, dos agentes econômicos em relação à busca de soluções para o conflito entre a expansão da produção e a preservação ambiental, tende à operacionalização de um novo conceito - o de **desenvolvimento sustentável**. Seu significado pode ser resumido em uma única palavra, proposta por S. SCHMIDHEINY (1992), **ecoeficácia**.

**Desenvolvimento sustentável** ou **ecoeficácia** têm a ver com novas concepções de produção, fundamentadas em recursos básicos, processos e produtos que atendam às necessidades presentes, em escalas crescentes, mas sem comprometer a capacidade de as futuras gerações atenderem também aos padrões de necessidades que vierem a definir. Estas novas concepções não implicam que o acesso às bases naturais deva ser bloqueado. No limite, ações extremadas de bloqueio podem levar à paralisia do processo produtivo e a travamentos que impediriam a superação de outros desafios também relevantes, como os relacionados à universalização das condições naturais de bem-estar. Implicam porém, **sustentabilidade das**

**bases naturais**, via soluções que vão desde a tecnologia de reciclagem até ações antiextinção de reservas não renováveis, passando pela redução da relação quantitativa insumos-produtos e por estratégias de competição fundamentadas em insumos-processos-produtos ecologicamente corretos. Em síntese, algum ponto entre o preservacionismo radical, ameaçador das exigências de crescimento, e o crescimento radical a quaisquer custos ecológicos, ameaçador das exigências de sustentação das reservas básicas.

Os mecanismos que têm viabilizado a operacionalização desses novos conceitos resumem-se em três categorias:

- Imposição de controles diretos.
- Incorporação das externalidades negativas aos custos de produção.
- Auto-regulação.

**Controles diretos.** Trata-se da abordagem de comando de sustentabilidade ambiental pelo governo, apoiado em instrumentos legais a na definição de padrões para utilização de reservas naturais, desempenho de tecnologia de processo de produção e de reservas naturais, desempenho de tecnologias de processo de produção e de produtos quanto a seus efeitos sobre o ambiente externo. A eficácia de mecanismos desse tipo deriva das penalidades impostas aos agentes econômicos que se desviarem dos padrões estabelecidos. Por isso em muitos países, como no Brasil, há procedimentos que se definem como crimes ecológicos inafiançáveis. A rigidez no trato dos desvios é, no caso, justificada pelos benefícios sociais de longo prazo da ecoeficácia.

**Incorporação de extremidades a custos.** Trata-se de

abordagem de fundamentação econômica, via emprego de instrumentos tributários. Baseia-se no **princípio do pagamento pelo poluidor, PPP**. Os custos em que a sociedade como um todo incorre para controlar ou remover extremidades negativas geradas por empresas poluidoras são, no caso, ressarcidos por tributos pagos por essas empresas. A eficácia dessa categoria de controle é em função direta dos danos que a internalização dos custos da degradação ambiental causam à capacidade de competição das empresas tributadas. O objetivo primordial é estimular tecnologias de produção que reduzam a zero as extremidades negativas - desonerando assim as empresas desse custo adicional. Embora geralmente eficaz, essa categoria de controle esbarra em pelo menos duas dificuldades. A primeira é calcular os custos das extremidades tributáveis. A segunda é evitar que os custos internalizados sejam compensados e assimilados pelas empresas que então prosseguirão nos procedimentos que geraram sua cobrança.

**Auto-regulação.** Segundo VALLE (1995), trata-se de abordagem não fundamentada em constrangimentos legais ou tributários. O monitoramento das que degradam direta ou indiretamente o meio ambiente resulta mais da conscientização sobre seus efeitos sobre a sociedade como um todo, que de quaisquer formas de penalização. As iniciativas do governo e as não governamentais, que se avolumaram nos últimos 10 anos, na direção de conscientizar a sociedade dos danos causados pela degradação ambiental, formaram a base para eficácia de processo auto-regulados de desenvolvimento sustentável. As unidades familiares questionam em escalas crescente, produtos ecologicamente incorretos - dispositivos como o "selo verde"

começam a ser fatores de vantagem competitiva. Em resposta a empresas que vêem a ecoeficácia como uma oportunidade estratégica para seus negócios; se não aproveitada, pode reverter-se em ameaça estratégica. A estrutura reativa à regulamentação governamental e à ação de organizações ambientalistas tem sido substituídas por posturas proativas, em todas as etapas da "cadeia de valores ambientais" - dos materiais empregados, passando pela pesquisa e desenvolvimento de tecnologias, pela manufatura e pela informação dos usuários dos produtos finais, chegando até ao reprocessamento pós-uso. Instrumentos de gestão como **TQEM - Total Quality Environmental Management** têm sido voluntariamente adotados. Certificações da "qualidade ambiental" de produtos, do tipo **ISO 14000**, têm sido adotados como diretriz estratégica, antes mesmo que sejam requisitos impostos por nações mais conscientizadas e por mercados mais exigentes. Em síntese: pela autorregulação, a ecoeficácia não resulta apenas de fatores como responsabilidade social, mas de posturas proativas que definam a qualidade ambiental do trinômio materiais-processos-produtos como fator crítico de sucesso no posicionamento estratégico da empresa.

### **2.2.3 O conceito de desenvolvimento sustentável**

Segundo a Comissão Mundial Sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento (1991), é satisfazer as necessidades e as aspirações humanas é o principal objetivo do desenvolvimento. Nos países em desenvolvimento, as necessidades básicas de grande número de pessoas - alimento, roupas, habitação, emprego - não estão sendo atendidas. Além

dessas necessidades básicas, as pessoas também aspiram legitimamente a uma melhor qualidade de vida. Num mundo onde a pobreza e a injustiça são endêmicas, sempre poderão ocorrer crises ecológicas e de outros tipos. Para que haja um desenvolvimento sustentável, é preciso que todas tenham atendidas as suas necessidades básicas e que lhe sejam proporcionadas oportunidades de concretizar suas aspirações de uma vida melhor.

Padrões de vida que estejam além do mínimo básico só são sustentáveis se os padrões gerais de consumo tiverem por objetivo alcançar o desenvolvimento sustentável a longo prazo. Mesmo assim, muitos de nós vivemos acima dos meios ecológicos do mundo, como demonstra, por exemplo, o uso da energia. As necessidades são determinadas social e culturalmente, e o desenvolvimento sustentável requer a promoção de valores que mantenham os padrões de consumo dentro do limite das possibilidades ecológicas a que todos podem, de modo razoável, aspirar.

A satisfação das necessidades essenciais depende em parte de que se consiga o crescimento potencial pleno, e o desenvolvimento sustentável exige claramente que haja crescimento econômico em regiões onde tais necessidades não estão sendo atendidas. Onde já são atendidas, ele é compatível com o crescimento econômico, desde que esse crescimento reflita os princípios amplos da sustentabilidade e da não-exploração dos outros. Mas simples crescimento não basta. Uma grande atividade produtiva pode coexistir com a pobreza disseminada e isto constitui um risco para o meio ambiente. Por isso o desenvolvimento sustentável exige que as sociedades atendam às necessidades humanas, tanto aumentando o potencial de

produção quanto assegurando a todos as mesmas oportunidades.

Se os números aumentarem, pode aumentar a pressão sobre os recursos, e o padrão de vida se elevará mais devagar nas áreas onde existe privação. A questão não é apenas o tamanho da população, mas também a distribuição dos recursos: portanto, o desenvolvimento sustentável só pode ser buscado se a evolução demográfica se harmonizar com o potencial produtivo cambiante do ecossistema.

Há muitas maneiras de uma sociedade se tornar menos capaz de atender no futuro às necessidades básicas de seus membros - a exploração excessiva dos recursos é uma delas. Dependendo da orientação do progresso tecnológico, alguns problemas imediatos podem ser resolvidos, mas podem surgir ainda maiores. Uma tecnologia mal empregada pode marginalizar amplos segmentos da população.

A monocultura, o desvio de cursos d'água, a extração mineral, a emissão de calor e de gases nocivos na atmosfera, as florestas comerciais e a manipulação genética - todos estes são exemplos da intervenção humana nos sistemas naturais durante o desenvolvimento. Até pouco tempo, tais intervenções eram em pequena escala e tinham impacto limitado. Hoje, seu impacto é mais drástico, sua escala maior, e por isso elas ameaçam mais os sistemas que sustentam a vida, tanto em nível local como global. Isso não precisaria ocorrer. No mínimo, o desenvolvimento sustentável não deve por em risco os sistemas naturais que sustentam a vida na terra: a atmosfera, as águas, os solos e os seres vivos.

Segundo Alain Lipietz (1991), o crescimento não estabelece

um limite preciso a partir do qual o tamanho da população ou o uso dos recursos podem levar a uma catástrofe ecológica. Os limites diferem para o uso de energia, de matérias-primas, de água e de terra. Muitos deles se imporão por si mesmos, mediante a elevação de custos e diminuição de retornos, e não mediante uma perda súbita de alguma base de recursos. O conhecimento acumulado e o desenvolvimento tecnológico podem aumentar a capacidade de produção de base de recursos. Mas há limites extremos, e para haver sustentabilidade é preciso que, bem antes de esses limites serem atingidos, o mundo garanta acesso eqüitativo ao recurso ameaçado e reoriente os esforços tecnológicos no sentido de aliviar a pressão.

Obviamente, o crescimento e o desenvolvimento econômicos produzem mudanças no ecossistema físico. Nenhum ecossistema, seja onde for, pode ficar intacto. Uma floresta pode ser desmatada em uma parte de uma bacia fluvial e implantada em outro lugar - e isto pode não ser mau, se a exploração tiver sido planejada e se levarem em conta os níveis de erosão do solo, os regimes hídricos e as perdas genéticas. Em geral, não é preciso esgotar os recursos renováveis, como florestas e peixes, desde que sejam usados dentro dos limites de regeneração e crescimento natural. Mas a maioria dos recursos renováveis é parte de um ecossistema complexo e interligado, e, uma vez levados em conta os efeitos da exploração sobre todo o sistema, é preciso definir a produtividade máxima sustentável.

No tocante a recursos não-renováveis, tais como minerais e combustíveis fósseis, o uso reduz a quantidade de que disporão as futuras gerações. Isto não quer dizer que esses recursos não devam ser usados. Mas

os níveis de uso devem levar em conta a disponibilidade de recurso, de tecnologias que minimizem seu esgotamento, e a probabilidade de se obterem substitutos para ele. Portanto, a terra não deve ser deteriorada além de um limite razoável de recuperação. No caso dos minerais e dos combustíveis fósseis, é preciso dosar o índice de esgotamento e a ênfase na reciclagem e no uso econômico, para garantir que o recurso não se esgote antes de haver bons substitutos para ele. O desenvolvimento sustentável exige que o índice de destruição dos recursos não-renováveis mantenha o máximo de opções futuras possíveis.

Segundo MATURANA (1987), o desenvolvimento tende a simplificar os ecossistemas e a reduzir a diversidade das espécies que neles vivem. E as espécies, uma vez extintas, não se renovam. A extinção de espécies vegetais e animais pode limitar muito as opções das gerações futuras; por isso o desenvolvimento sustentável requer a conservação das espécies vegetais e animais.

Os chamados bens livres, como o ar e a água, são também recursos. As matérias primas e a energia usadas nos processos de produção só em parte se convertem em produtos úteis. O resto se transforma em rejeitos. 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 no futuro, a fim de atender às necessidades e aspirações humanas.

#### **2.2.4 Desenvolvimento econômico**

Para KINDBERGER e HERRIK (1977), o desenvolvimento econômico é "um aumento na produção de modificações nas disposições técnicas e institucionais, isto é, mudanças nas estruturas produtivas e na alocação dos insumos pelos diferentes setores da produção". Para que haja "desenvolvimento" é necessário que haja "crescimento".

De acordo com COLMAN e NIXSON (1981), desenvolvimento econômico é "um processo de aperfeiçoamento em relação a um conjunto de valores desejáveis pela sociedade". É um conceito normativo e é medido de forma diferente pelas diferentes pessoas de uma mesma sociedade.

SEERS (1972), conceitua desenvolvimento como sendo "a criação de condições para realização da personalidade humana". E a avaliação do desenvolvimento deve considerar: a pobreza, o desemprego e as desigualdades.

#### **2.2.5 Desenvolvimento sustentável (POBREZA)**

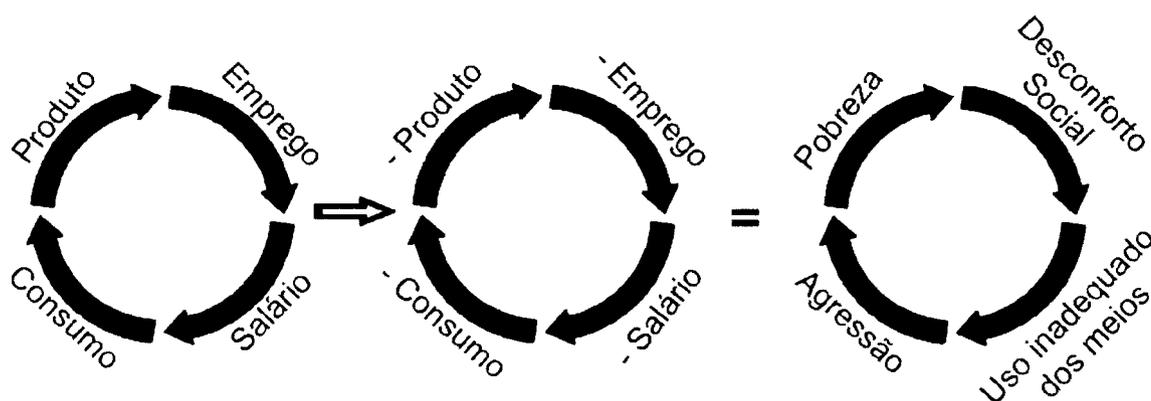
Segundo BOFF (1999), Ao desenvolvimento sustentável deve-se dar maior ênfase do que ao crescimento, mesmo que forças do governo falem e advoguem a constante necessidade de crescimento, não deve-se dar as costas para o desenvolvimento, porém buscar o necessário equilíbrio, para

não resolver apenas um problema momentâneo e criar um problema maior no futuro.

O equilíbrio das forças que sustentam a humanidade é algo a ser trabalhado pois depara-se sempre com questões paradoxais como: "a energia nuclear é a mais limpa, porém acidentes nem pensar", "o transporte aéreo é o mais seguro, porém acidentes nem pensar". Diante do paradoxo cria-se o impasse, diante do impasse fica a questão; Qual as melhores alternativas? O que é de fato desenvolvimento sustentável?

Tratando do equilíbrio das forças, devemos também tratar da questão da pobreza, sendo que a pobreza conduz a fome, que leva ao desgaste do meio ambiente à deterioração da agricultura, conseqüentemente criando uma espiral negativa (Figura nº 4).

Se tratamos da questão básica, alimentação, que muitas sociedades parecem não conhecer a forma para a sua solução, mais distante fica a questão da espiral econômica positiva e proporcionando acima de tudo a ganância incontrolável daqueles que detêm um pouco de poder, fazendo prevalecer ainda mais a pobreza e sua condição.



Fonte: ROSSETTI

**Figura 4 - Espiral Econômica - Negativa**

Condições ainda a serem consideradas na relação crescimento

sustentável X pobreza, estão relacionadas aos modismos terceiromundistas, das concentrações humanas na busca da melhor situação econômica, vindo a provocar as devastações e baixa qualidade de vida, hoje sentidas de várias formas em centros urbanos como São Paulo e cidade do México.

Mas nem sempre a situação é tão desanimadora. Algumas nações começaram a lidar bem com as questões. Observam-se a olho nu algumas ações animadoras, como por exemplo a remoção de material depositado no Rio Tietê. Há também algumas campanhas de preservação do meio ambiente, se bem que deve-se cuidar para não virar apenas um modismo, como é característico de ser humano.

Porém, a questão da pobreza não deve apenas ser descrita como ausência dos meios de sobrevivência e sim voltarmos à história recente, onde aparece o homem em seu paradigma de existência, onde a pobreza não aparece como um mal em si próprio, mas como uma condição "*sine qua non*", para a situação futura.

O mundo recente no Pós Revolução Industrial, que conduziu o homem para ser um produtor de um determinado produto, para criar condições de troca com outros necessários à sua sobrevivência. Parece ainda que algumas sociedades ou mesmo famílias que "dependendo de sua formação, ainda não descobriram esta necessidade", são pessoas que utilizam meios ilícitos de sobrevivência, provocando ainda maior desequilíbrio social, de forma que de alguma maneira o meio será agredido. Conforme um dito da psicanálise, o homem é bom, enquanto ele quer, enquanto isso lhe for conveniente. No momento em que se sentir agredido, com certeza ele vai

responder, daí as justificativas para as revoltas e as guerras.

Segundo FURTADO (1986), no confronto das situações geradas pela pobreza, vamos direto ao encontro dos baixos índices de escolarização, consideradas o pai dos problemas generalizados, pois um baixo índice contribui para a formação das filas dos dependentes daqueles que diz ajudar, mas que por detrás dessa ajuda esconde a incompetência pelo trabalho produtivo, pelo trabalho inteligente e pelo uso da ciência como fonte inspiradora e meio de crescimento humano.

Ao tratar a pobreza, um assunto grave é a dívida externa dos países em desenvolvimento. Aí se insere a América Latina, onde observamos países como o Brasil trabalhando décadas para a construção e crescimento de PIB sem no entanto ver melhorados outros indicadores, por conta de empréstimos anteriores que se arrastaram para o futuro e impediram a consolidação do crescimento com desenvolvimento. Tal situação dá-se em função de grandes empréstimos e com o advento de recessões, aparecimento de inflação, retração nos mercados de exportação e políticas monetárias restritas e taxas de juros globais exorbitantes. Com isso inicia-se suspensão de empréstimos para atividades básicas como saneamento, acelerando ainda mais os problemas dos países em desenvolvimento.

A implantação desta situação forçou governos à redução de importação, forçando a sociedade a uma vida básica. Neste meio tempo, também assistimos à ascensão e queda das ditaduras militares, que por si só acarretou problemas para os países envolvidos, criando situações nocivas que refletem atualmente, o presente fato é apenas para lembrete, pois não é

objetivo deste trabalho aprofundar este assunto.

Toda essa situação recai sobre aqueles que não tinham controle sobre a situação, que dependiam de uma remuneração, que conseqüentemente foi dividida ao longo do tempo, em virtude do surgimento das situações conseqüentes. Por tudo isso vale lembrar a clarividência da pobreza e seu dano ao meio ambiente, pois conforme Marx "O homem antes de fazer arte política ou religião precisa comer".

É muita pretensão querer que sociedades pobres, que têm comprometida sua qualidade de vida, aumentem seu nível de exportação, tratem de forma regular seus recursos naturais, de forma a torná-los renováveis e regeneráveis e que se crie um canal de conscientização através da educação geral e educação ambiental. Parece que o conceito sustentável se distancia quando é colocada a questão da pobreza em evidência. Isso remete à necessidade de trabalharmos ainda mais a questão, ou pelo menos criar uma espiral, onde se torna perceptível uma certa evolução na mente das pessoas e também nas práticas preservacionistas.

Conforme a Comissão Mundial Sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento (1991), bancos credores e órgãos estão percebendo que muitos devedores simplesmente não têm condições de pagar as dívidas e manter o serviço, a menos que o ônus seja diminuído. Entre as medidas encontram-se novos empréstimos, perdão de parte da dívida, reescalonamento e novos prazos, além de adoção de termos de imposições mais brandas.

Além das práticas a serem adotadas os países que detém o poder, ou sejam, os imperialistas, devem assumir que também são parte do

todo e definirem um política de respeito que permita aos países em desenvolvimento criarem condições e práticas produtivas preservacionistas. Além disso, necessário se tornar a ampliação do conceito de administração ou gerenciamento do meio ambiente, mudando o paradigma da administração com base apenas no econômico. Tal prática se dará através da adaptação e também de uma demanda solicitada através das ONGs, onde, com poder de persuasão, devem dar o grito de alerta, divulgando para os consumidores os produtos que atendam às exigências legais e que, de alguma forma, atendam aos requisitos impostos por um modelo produtivo e preservacionista que garantam a sobrevivência do meio.

### **2.3 Crescimento**

*Do ponto de vista da ciência ambiental.*

Mudanças irreversíveis num organismo, aumento no volume e no peso, causadas por divisão celular, aumento de célula ou diferenciação celular e utilização de nutrientes. o crescimento também pode se referir ao aumento do tamanho (população), de uma colônia de microorganismos, especialmente numa cultura.

Conforme pensamento da Comissão Mundial Sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento (1991), em algumas partes do mundo, sobretudo a partir de meados dos anos 50, o padrão e a qualidade de vida se elevaram muito, graças ao crescimento e ao desenvolvimento. Muitos dos produtos e das tecnologias que contribuíram para essa melhoria consomem muita matéria prima e muita energia, além de serem altamente poluentes. Por isso, seu

impacto sobre o meio ambiente é o maior já registrado na história.

No século passado, o uso de combustíveis fósseis cresceu quase 30 vezes, e a produção industrial aumentou mais de 50 vezes. A maior parte desse aumento - cerca de três quartos no caso dos combustíveis fósseis, e pouco mais de quatro quintos no caso da produção industrial - ocorreu a partir de 1950. Hoje, o aumento anual da produção industrial é, talvez, o mesmo da produção total da Europa, em fins dos anos 30. Atualmente se obtém em um ano, as décadas de crescimento industrial - e de deterioração do meio ambiente - que foram a base da economia europeia antes da guerra.

Formas mais tradicionais de produção também provocam desgaste ambiental. Nos últimos 100 anos houve mais desmatamentos para criar áreas de cultivo, do que em todos os séculos precedentes. Aumentaram muito as intervenções nos ciclos hídricos. Enormes represas, quase todas construídas após 1950, retêm grande parte das águas dos rios.

O impacto do crescimento e das rendas mais elevadas pode ser avaliado pela distribuição do consumo mundial de vários produtos que demandam muitos recursos naturais. Os países industrializados mais ricos usam a maior parte dos metais e dos combustíveis fósseis do mundo. Mesmo no tocante a produtos alimentícios, há diferenças acentuadas, sobretudo quanto a produtos mais recurso-intensivos.

Nos últimos anos, os países industrializados conseguiram crescer economicamente, usando menos matéria-prima e energia por unidade de produção - o que, aliado aos esforços para reduzir a descarga de poluentes, ajudará a conter a pressão sobre a biosfera. Mas, com o crescimento

populacional e a elevação das rendas, o consumo per capita de energia e matéria-prima aumentará nos países em desenvolvimento, caso se queira atender às necessidades essenciais. O aumento pode ser moderado se der mais atenção à eficiência dos recursos, mas por outro lado iriam aumentar, em termos globais, os problemas do meio ambiente ligado ao uso de recursos.

## **2.4 Crescimento e desenvolvimento econômico**

Nas teorias introdutórias de economia, os estudos dão ênfase à questão de curto prazo, relacionados com atividade de emprego e preços.

Nas teorias do crescimento e do desenvolvimento econômico, discutem-se estratégias de longo prazo e que medidas devem ser tomadas para o crescimento equilibrado e auto-sustentado.

Segundo ROSSETTI (2000), necessário torna-se diferenciar os conceitos crescimento e desenvolvimento. O primeiro, conforme já exposto anteriormente, refere-se ao crescimento de massa, crescimento da renda per capita, crescimento da produção, sem no entanto preocupar-se com e como isso está crescendo, de um conceito do fazer, conotando as condições de quantidade.

Já o desenvolvimento se volta para as condições de como tudo é feito. Dentro de um conceito de conceber as coisas, qual o grau de eficácia que determinado sistema apresenta.

O desenvolvimento econômico inclui as alterações da composição do produto e a alocação dos recursos pelos diferentes setores da economia, de tal maneira que contribuirá para a melhoria dos indicadores

sócio-econômicos, onde se incluem as questões de riqueza e pobreza, emprego e desemprego, desigualdade e condições de saúde, alimentação, educação e moradia.

Neste ponto podemos também lembrar a forma como as sociedades e empresas vêm empregando os recursos naturais, em consonância com o capital e o trabalho, de tal forma que, utilizando as tecnologias disponíveis e com potencialidade, a produtividade seja crescente e de forma constante.

Conforme PETER DRUCKER (1992), as questões da produtividade crescente constante observam-se com o domínio também das ciências da administração de empresas, onde a cada instante conseguimos acessar novas formas de gestão dos negócios, possibilitando a constância da produtividade.

Podemos também desenvolver a questão do aumento da produtividade, através da eficácia organizacional, onde é possível, ao longo do tempo, criar-se produtos que exijam menor volume de matéria, ou até pensar na durabilidade da matéria ou, ainda, na sua reutilização, de tal forma que podemos visualizar materiais de uso doméstico que poderão ser reutilizados, fazendo o papel de transformação, evitando buscar o recurso na natureza a cada momento que uma peça for ingressar no mercado.

O desenvolvimento, será econômico, social ou político, o que pressupõe um conceito qualitativo, ou seja, um basta nas rotinas e práticas produtivas, condenando os modelos e práticas da revolução industrial, onde tudo é permitido em nome do crescimento, pois agora sabe-se da necessidade

de crescer e desenvolver em paralelo, ou seja, não ser apenas fazedores das coisas, mas também aproveitando as práticas e conceitos que surgirem a cada instante, para criar novas formas de fazer as coisas, de forma que a concepção de peso igual ou mais importante do que fazer as coisas, criando assim um modelo qualiquantitativo.

## **2.5 O valor do meio ambiente**

Acredita-se, sem ousadia de afirmar, que o meio ambiente tem um valor estratégico intangível, apesar de poder medir através da atividade produtiva o estrago que cada bem causa para o meio ambiente. Considera-se a idéia do intangível pelo pressuposto da arquitetura divina na elaboração do conjunto perfeito e a interação entre os componentes que formam o conjunto.

Conta-se que Mahatma Gandhi, ao ser perguntado se depois da independência, a Índia iria perseguir um estilo de vida igual ao dos Britânicos, teria respondido: "A Grã-Bretanha precisou da metade dos recursos da natureza da terra para alcançar sua prosperidade; quantos planetas seriam necessários para um país como a Índia alcançar esse condição?".

A sabedoria de Gandhi é indicação de que os modelos de desenvolvimento precisam mudar os estilos de vida das nações ricas e a economia mundial tem de ser reestruturada, para levar em consideração o meio ambiente. Afinal, nenhuma decisão econômica pode ser feita sem afetar o meio ambiente, e nenhuma alteração ambiental pode ocorrer sem provocar impactos econômicos por menores que sejam.

O mundo vive um paradoxo: de um lado o hemisfério norte

ostenta um padrão de vida elevado, onde não se apresentam as grandes massas populacionais e consomem a grande maioria de produtos e, conseqüentemente, a maioria do esforço produtivo e os recursos neles empregados.

70 % da energia

75 % de metais

85 % da madeira.

**Tabela 1 - PNB total, população e PNB per capita, por continentes e regiões, em 1992**

Continentes e regiões	PNB total (Bilhões de US\$)	População (Milhões de habitantes)	PNB per capita (US\$ anuais)	Relações (PNB per capita mundial = 100)
<b>ÁFRICA</b>				
África Central	34,8	74,3	468	11
África Ocidental	71,7	181,1	396	9
África Oriental	31,4	179,2	175	4
África Setentrional	290,9	214,4	1.357	32
África do Sul	122,5	67,4	1.818	43
<b>ÁSIA</b>				
Ásia Central	558,3	1.289,7	433	10
Ásia Oriental	4.705,2	1.381,7	3.405	80
Sudeste da Ásia	405,1	410,8	986	23
Sudoeste da Ásia	487,6	154,6	3.155	74
<b>AMÉRICA</b>				
América do Norte	6.503,0	282,8	22.995	540
América Central	327,6	115,1	2.846	67
Caribe	59,7	32,1	1.860	44
América do Sul	821,6	302,7	2.714	64
<b>EUROPA</b>				
Europa Ocidental	4.079,8	178,0	22.920	538
Europa Meridional	1.908,7	131,0	14.570	342
Europa Oriental	695,5	319,3	2.178	51
Europa Setentrional	1.662,1	84,5	19.670	462
<b>OCEANIA</b>	347,8	25,0	13.912	326
<b>MUNDO</b>	<b>23.113,3</b>	<b>5.423,7</b>	<b>4.262</b>	<b>100</b>

Fonte: WORLD BANK. World Development Indicators. *World*

*development report 1994*. Washington: World Bank/Oxford University Press, 1994.

**Tabela 2 - PNB total, população e PNB per capita, por continentes e regiões, em 1997**

Continentes e regiões	PNB total (Bilhões de US\$)	População (Milhões de habitantes)	PNB per capita (US\$ anuais)	Relações (PNB per capita mundial = 100)
<b>ÁFRICA</b>				
África Central	27,4	85,5	321	6
África Ocidental	70,1	219,0	320	6
África Oriental	42,8	203,3	211	4
África Setentrional	220,4	168,2	1.310	25
África do Sul	152,3	69,4	2.195	42
<b>ÁSIA</b>				
Ásia Central	666,7	1.400,6	476	9
Ásia Oriental	6.793,1	1.457,5	4.850	93
Sudeste da Ásia	540,8	389,3	1.389	27
Sudoeste da Ásia	625,2	174,8	3.577	69
<b>AMÉRICA</b>				
América do Norte	8.622,6	392,6	21.963	422
América Central	51,5	34,2	1.506	29
Caribe	40,8	30,6	1.333	26
América do Sul	1.434,7	327,8	4.377	84
<b>EUROPA</b>				
Europa Ocidental	5.056,0	181,7	27.826	535
Europa Meridional	1.978,9	131,0	15.106	290
Europa Oriental	766,0	292,7	2.617	50
Europa Setentrional	1.972,7	86,1	22.912	440
<b>OCEANIA</b>	444,7	26,7	16.655	320
<b>MUNDO</b>	<b>29.506,7</b>	<b>5.671,0</b>	<b>5.203</b>	<b>100</b>

Fonte: WORLD BANK. World Development Indicators. *World development report 1998/99*. Washington: World Bank/Oxford University Press, 1999.

**Tabela 3 - Evolução do Quadro em 5 anos**

Continentes e regiões	PNB total (Bilhões de US\$)	População (Milhões de habitantes)	PNB per capita (US\$ anuais)	Relações (PNB per capita mundial = 100)
<b>ÁFRICA</b>				
África Central	-7,4	11,2	-147	-5
África Ocidental	-1,6	37,9	-76	-3
África Oriental	11,4	24,1	36	0
África Setentrional	-70,5	-46,2	-47	-7
África do Sul	29,8	2,0	377	-1
<b>ÁSIA</b>				
Ásia Central	108,4	110,9	43	-1
Ásia Oriental	2.087,9	75,8	1.445	13
Sudeste da Ásia	135,7	-21,5	403	4
Sudoeste da Ásia	137,6	20,2	422	-5
<b>AMÉRICA</b>				
América do Norte	2.119,6	109,8	-1.032	-118
América Central	-276,1	-80,9	-1.340	-38
Caribe	-18,9	-1,5	-527	-18
América do Sul	613,1	25,1	1.663	20
<b>EUROPA</b>				
Europa Ocidental	976,2	3,7	4.906	-3
Europa Meridional	70,2	0	536	-52
Europa Oriental	70,5	-26,6	439	-1
Europa Setentrional	310,6	1,6	3.242	-22
<b>OCEANIA</b>	96,9	1,7	2.743	-6
<b>MUNDO</b>	<b>6.393,4</b>	<b>247,3</b>	<b>941</b>	<b>0</b>

Do outro lado, os países do hemisfério Sul, que vivem na pobreza, chegando a existir massas populacionais que se privam do essencial básico, ou seja sequer atende a primeira fase da pirâmide de Maslow. Porém ainda torna-se maior o paradoxo, pois nestes países ainda se encontram grandes áreas com potencial para a conservação e preservação, no entanto as questões voltadas para a necessidade humana ainda são de grande monta, desde a geração de energia, produção de bens e saneamento.



**Figura 5 - Uma escala de necessidades para a sociedade como um todo.**

Fonte: ROSSETTI

Assiste-se então um mundo que precisa produzir, precisa resolver os problemas das populações humanas e, também, combinar perfeitamente os recursos.

De acordo com a ciência econômica, a sua definição pura e simples é que se trata da ciência que combina recursos escassos para a produção de bens e serviços. A definição parece perfeita, principalmente do ponto de vista ambiental ecológico. Portanto, conforme LEONARDO BOFF (1999), a ciência pura em si pode e deve contribuir nesse momento em que o planeta pede auxílio para a própria garantia de sua sobrevivência e dos seres

que nele habitam.

Um paradoxo, ou mesmo uma contradição, domina os confrontos do norte desenvolvido em relação ao sul, representado pelas dívidas contraídas e sua impagabilidade e pela forma de tratar os povos do sul no que diz respeito a recursos para o desenvolvimento, o combate às doenças e melhoria das condições sanitárias dos países da faixa sul.

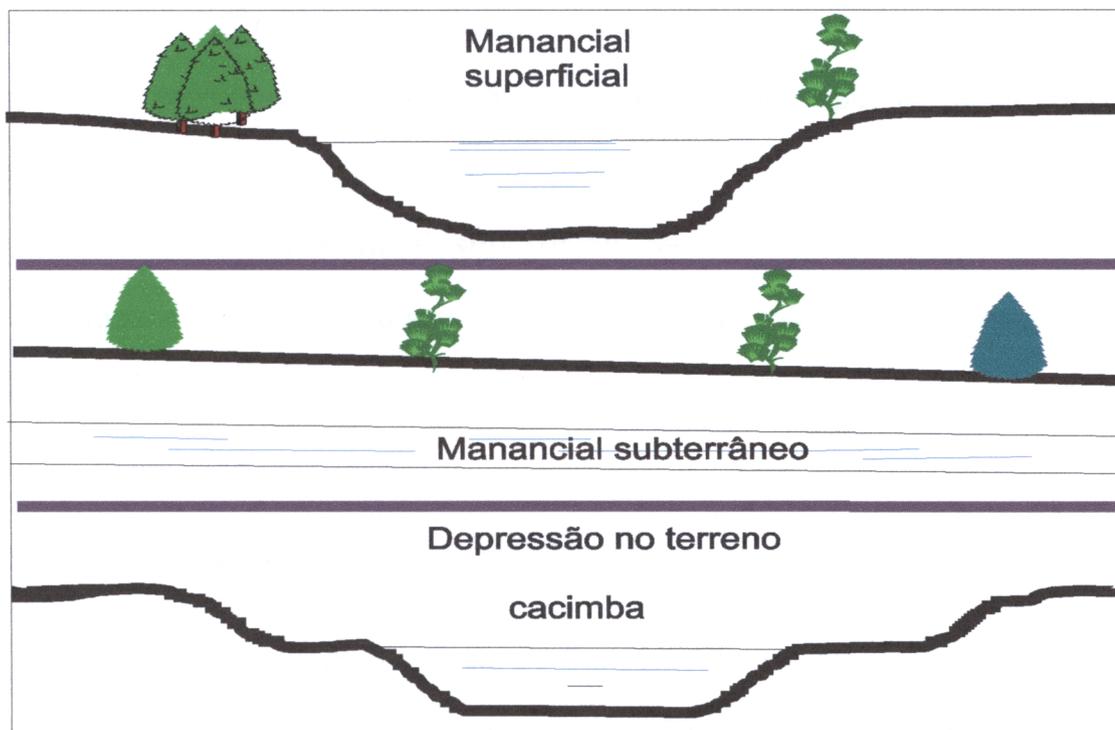
Conforme ALAIN LIPIETZ, (1992) "o mundo em mutações", o início do século XXI será da batalha do meio ambiente, dos riscos planetários, do martírio de líderes como Chico Mendes, assassinado porque propunha um modelo "aceitável" de exploração da floresta tropical. As grandes manobras diplomáticas começaram pela elaboração de um novo direito planetário do meio ambiente.

Contudo, já existe um estrago feito em nome do crescimento e desenvolvimento, que vislumbra que as sociedades, que ainda não atingiram um ponto ótimo da satisfação do consumo, terão que ser os grandes contribuintes da nova ordem econômica, uma vez que apresentam-se áreas a serem mantidas e ainda há tempo para conhecer novas formas de exploração e criar uma nova combinação do capital e do trabalho com os recursos naturais.

## **2.6 Manancial**

**Manancial:** Na língua portuguesa significa nascente de água, olho d'água, fonte. Fonte perene e abundante: Um manancial de sabedoria. Origem, princípio, fonte.

Os mananciais disponíveis podem ser divididos em três grandes grupos, explicados abaixo:



**Figura 6 - Manancial superficial, subterrâneo a água de chuvas**

Fonte: Manual de Saneamento e Proteção Ambiental para Municípios – Vol. II (1995)

Os cientistas demonstraram que o mundo abaixo dos nossos pés é essencial à vida na superfície. Muitos artigos descreveram o mundo subterrâneo como local de maldição e morte. Hoje a contaminação que se alastra em vários aquíferos ameaça transformar o mito numa realidade trágica. Com essa paródia fica evidente a necessidade de trabalhos voltados às questões que envolvem mananciais e suas potencialidades e formas de sua manutenção e como servirá para garantir a vida presente e futura.

Mananciais segundo Dr. JOSÉ MARTINIANO DE AZEVEDO NETTO (1982), podem ser classificados em dois grandes grupos:

1° **Manancial Subterrâneo:** Entende-se por manancial subterrâneo todo aquele cuja água provenha dos interstícios do subsolo, podendo aflorar à superfície (fontes, bicas de água, etc.) ou ser elevada artificialmente através de conjunto de motor-bomba (poços rasos, poços profundos, galerias de infiltração).

2° **Manancial superficial:** São constituídos pelos córregos, rios, lagos, represas, etc., que, como o próprio nome indica, têm um espelho de água na superfície terrestre.

### 2.6.1 Manancial subterrâneo

Segundo o Manual de Saneamento e Proteção Ambiental para Municípios – Vol. II (1995), é aquele cuja água vem do subsolo, podendo aflorar à superfície (nascentes, minas etc.), ou ser elevado à superfície através de obras de captação (poços rasos, poços profundos, galerias de infiltração).

As reservas de água subterrânea provêm de dois tipos de lençol d'água ou aquífero:

- *Lençol Freático:* É aquele em que a água se encontra livre, com sua superfície sob a ação da pressão atmosférica. Em um poço perfurado nesse tipo de aquífero, a água no seu interior terá o nível coincidente com o nível do lençol. A alimentação do lençol freático ocorre geralmente ao longo do próprio lençol.
- *Lençol confinado:* É aquele onde a água encontra-se confinada por camadas impermeáveis e sujeita a uma pressão maior que a pressão atmosférica. Em um poço profundo, que atinge esse lençol, a água subirá acima do nível do

lençol. Poderá, as vezes, atingir a boca do poço e produzir uma descarga contínua, jorrante. A alimentação do lençol confinado verifica-se somente no contato da formação geológica com a superfície do solo, podendo ocorrer a uma distância considerável do local do poço. As condições climáticas ou o regime de chuvas, observados na área de perfuração do poço, pouco ou nada afetam as características do aquífero.

As principais vantagens da utilização das águas subterrâneas são:

- Potencialmente apresentam boa qualidade para o consumo humano, embora o lençol freático seja muito vulnerável à contaminação;
- Relativa facilidade de obtenção, embora nem sempre em quantidade suficiente;
- Possibilidade de localização de obras de captação nas proximidades das áreas de consumo;

O aproveitamento do lençol freático ou superficial é feito, normalmente, nos fundos dos vales ou nas proximidades. A vazão é relativamente baixa, podendo estabelecer-se captações verticalmente, através de perfurações.

### **2.6.2 Manancial superficial**

É constituído pelos cursos d'água (córregos, ribeirões, rios, lagos, represas etc.) e, como o nome indica, tem o espelho d'água na superfície do terreno.

As precipitações atmosféricas, logo que atingem o solo, podem

se armazenar nas depressões do terreno, nos lagos e represas, ou alimentar os cursos d'água, se transformando em escoamento superficial. Outra parcela se infiltra no solo.

Os lagos e represas podem ser também mananciais artificiais, isto é, formados a partir de obras executadas em um rio ou córrego, com a finalidade de reter o volume necessário para proteção ou garantir o abastecimento em tempo de estiagem.

Quando os mananciais de superfície têm a finalidade de abastecimento público e passam a fazer parte de um sistema de captação, deve-se examinar cuidadosamente todos os elementos que digam respeito as condições qualiquantitativas durante as várias etapas do projeto e, portanto, deve-se dar importância a questões como:

- a) Dados hidrológicos da bacia em estudo e, na falta destes, dados referentes a bacias próximas e/ou semelhantes, para o estudo de correlação entre elas, notadamente no que tange à vazão específica da bacia;
- b) Dados fluviométricos do curso d'água a ser aproveitado e, na sua falta, elementos que digam respeito às oscilações do nível de água nos períodos de estiagem e de enchentes, assim como por ocasião de chuvas torrenciais. Tais informações poderão ser coletadas junto a pessoas conhecedoras da região ou moradoras das imediações;
- c) Elementos referentes às características físicas, químicas e bacteriológicas da água a ser aproveitada, dando especial ênfase à determinação dos eventuais focos poluidores e/ou contaminantes existentes a montante do local de captação escolhido. Deverá ser procedida a coleta de amostra de água a

ser captada para exames em laboratórios.

A elaboração do projeto de captação em mananciais superficiais deverá ser precedida em minuciosa análise das condições locais da área de implantação das obras a serem projetadas e somente após o balanço de todos os aspectos referentes ao local de implantação é que poderá ser feita a escolha desse local, levando-se ainda em conta os eventuais custos de desapropriação e, quando necessário, o recalque da águas, mediante a construção de estações elevatórias, a disponibilidade de energia elétrica para alimentação dos motores, etc.

As águas superficiais raramente estão livres de contaminação, mesmo nas bacias com pouco ou nenhuma presença humana. A ocupação desordenada de uma bacia provoca grandes alterações na qualidade da água, com a poluição gerada pela atividade urbana, em função do esgoto doméstico, as indústrias e o escoamento das chuvas, os dejetos animais e agrotóxicos da atividade rural.

As alterações na qualidade da água conflitam com a sua destinação, estabelecendo a necessidade de serem definidos reguladores para compatibilizar uso e ocupação da bacia de manancial com qualidade dos recursos hídricos.

### **2.6.3 A agonia dos mananciais**

Se Dante passasse por uma região metropolitana brasileira hoje, com certo grau de acerto colocaria os mananciais de superfície na sua obra A Divina Comédia, evidenciando sua passagem pelo inferno e, lógico,

pressupondo um caminho para o céu, dado as intenções e pressupostos da possibilidade.

O crescimento das zonas urbanas experimentado nos últimos 50 anos, pelo êxodo rural e a chamada Revolução Industrial no Brasil, criou conseqüências desagradáveis e comprometedoras pela concentração e dificuldades da distribuição da população, dadas as características do país.

**Tabela 4 - Crescimento populacional**

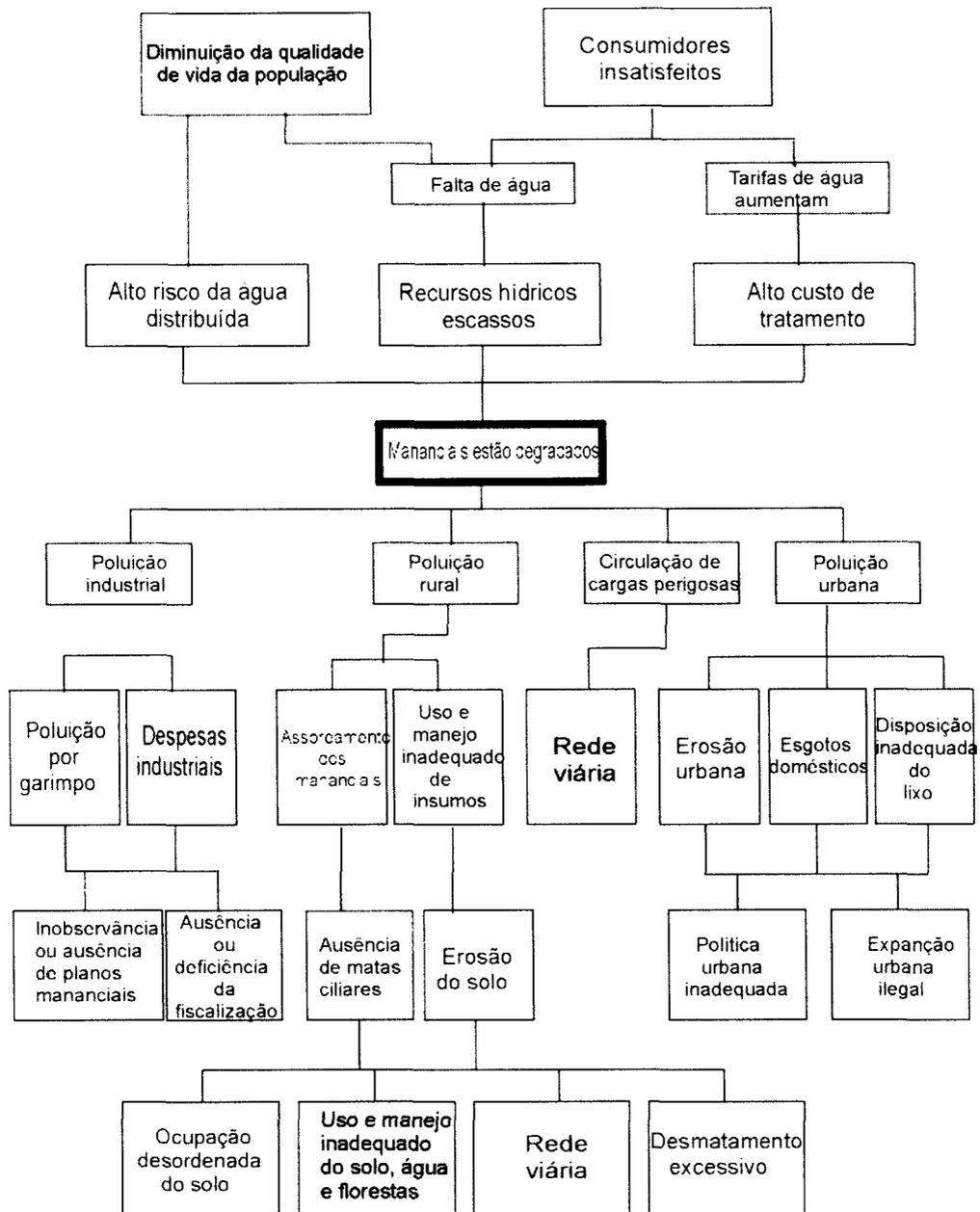
<b>CIDADE</b>	<b>1950</b>	<b>1960</b>	<b>1970</b>	<b>1980</b>	<b>1991</b>	<b>2000</b>
<b>Curitiba</b>	180.575	356.830	609.026	1.025.979	1.315.035	1.586.898
<b>Londrina</b>		133.739	228.101	301.749	390.100	446.849
<b>Maringá</b>		103.546	121.374	168.194	240.292	288.465

Fonte: I.B.G.E.

A situação exposta cria condições críticas para as águas das proximidades das zonas urbanas, pois envolve todo um contexto de desenvolvimento, onde nem sempre se percebe o equilíbrio e a harmonia entre o crescimento e as condições que o meio oferece.

#### **2.6.4 Alternativas para a preservação**

Encontram-se várias alternativas para a preservação de mananciais e aqui destacamos um trabalho realizado no estado do Paraná, em 1990, coordenado pela Companhia de Saneamento do Paraná, através do Engenheiro Civil João Carlos Gabardo, que criou as matrizes abaixo, através de um método conhecido como ZOPP (iniciais das palavras alemãs "Ziel Orientierte Projekt Plang"), no qual se constrói a árvore de problemas e de objetivos, estabelecendo todo um planejamento do projeto e elaboração de planos operacionais, apresentando a seguinte conclusão:

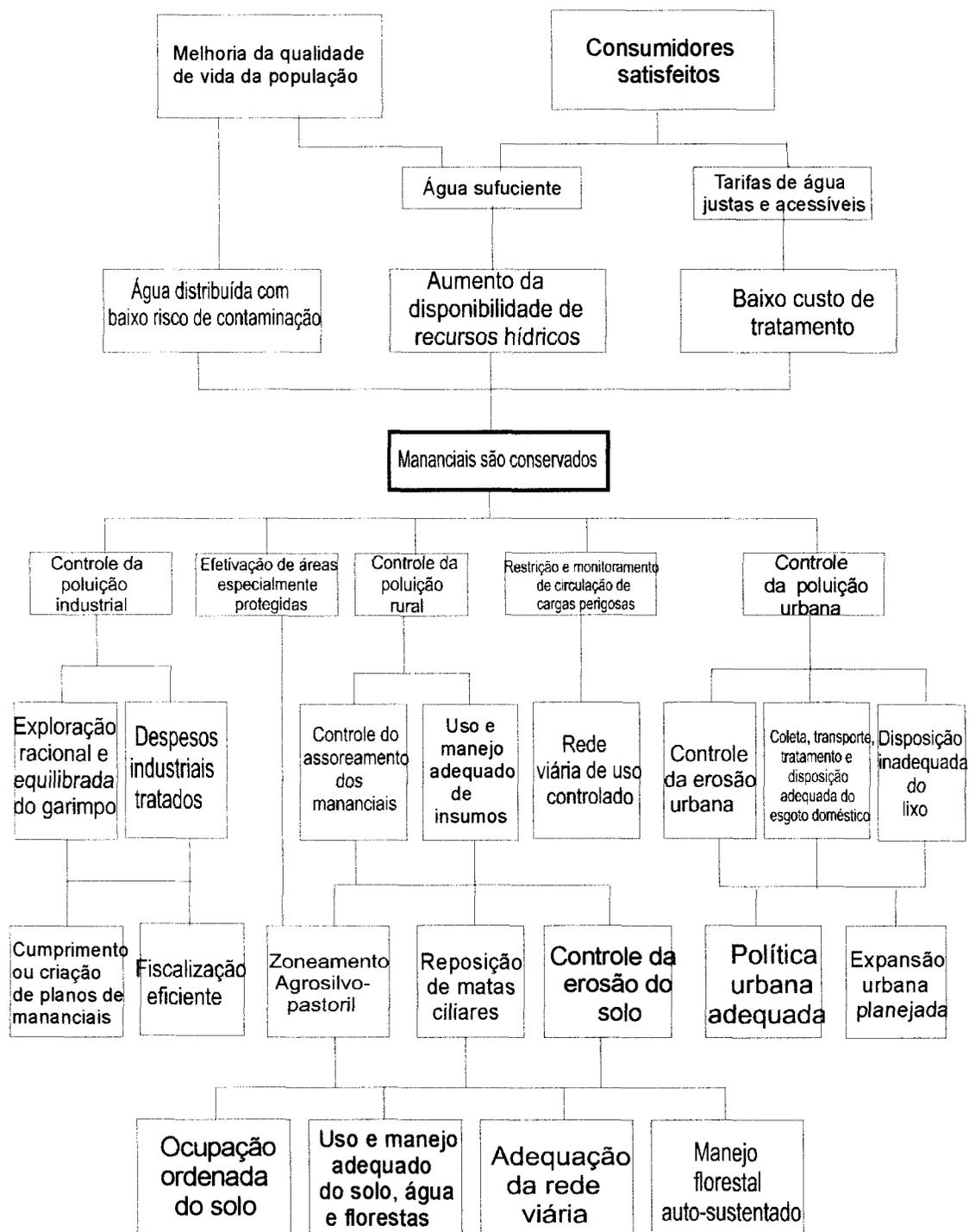


**Figura 7 - Árvore de Problemas**

Fonte: Revista Sanare – Companhia de Saneamento do Paraná – Vol I (1994)

Árvore de problemas com a má utilização de áreas de manancial.

Estudo realizado em 1990 coordenado pela Cia de Saneamento do Paraná.



**Figura 8 - Árvore de Soluções**

Fonte: Revista Sanare – Companhia de Saneamento do Paraná – Vol I (1994)

Árvore de soluções com a perfeita utilização de áreas de manancial. Estudo realizado em 1990, coordenado pela Cia de Saneamento do Paraná.

A presente proposta de um Plano de Preservação de Mananciais é um instrumento destinado a direcionar os esforços dos vários órgãos e entidades para o fim proposto. Para que seja realmente implantado e para que possa lograr algum êxito, é fundamental a integração entre todas as entidades envolvidas e que todas abracem o mesmo objetivo. Embora tenha sido realizado em 1990, e não tenha havido qualquer alteração desde então, o presente trabalho continua válido até hoje, haja vista inexistência de ações integradas, apesar de poucas e modestas implementações isoladas de algumas ações, através de órgãos municipais e estaduais. Pela falta de integração entre as várias entidades envolvidas, tais ações não atingem os seus objetivos de forma plena, ocasionando um desperdício de esforços e recursos. Este trabalho procura dar uma contribuição ao êxito dessas ações, buscando mostrar caminhos para a integração de todos os órgãos afetos ao assunto.

A proposta foi elaborada considerando-se as condições do Estado do Paraná. Porém, acredita-se que os problemas que aqui ocorrem não diferem muito daqueles que ocorrem em qualquer outro lugar, com relação aos mananciais. Assim sendo, nada impede que este plano possa ser utilizado em qualquer outra região, mesmo que se tenha que efetuar algumas adequações para se adaptar às condições locais.

Vale ressaltar ainda a Lei nº 9.433, sancionada pelo presidente Fernando Henrique Cardoso, que institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, dentro do qual diversos artigos vêm de encontro a algumas colocações de nosso trabalho. Também na Assembléia Legislativa do Estado

do Paraná tramita um projeto de lei que estabelece o Sistema Estadual de Gerenciamento dos Recursos Hídricos.

Na lei federal, a gestão dos recursos hídricos é definida por bacia hidrográfica, através de comitês formados por representantes da União (no caso de rios federais), dos estados, municípios, da sociedade civil e dos usuários dos recursos hídricos. Ela obriga também os Estados a estabelecer mecanismos de cobrança da água bruta e dá ao usuário-pagador a oportunidade de escolher onde os recursos arrecadados serão aplicados.

A proposta estadual consolida um forte sistema descentralizado e permitirá que os recursos arrecadados permaneçam no Estado. Neste modelo, a Suderhsa - Superintendência de Desenvolvimento de Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental, e o IAP - Instituto Ambiental do Paraná, terão papel de destaque no exercício de regulação pública e fiscalização do Sistema Estadual de Gerenciamento dos Recursos Hídricos. O maior usuário pagador individual deverá ser a SANEPAR - Companhia de Saneamento do Paraná, que, embora deva pagar pela água que capta e pelo esgoto doméstico que a empresa lança nos rios, acredita que a legislação, tanto federal como estadual, representa um grande avanço.

## **2.7 Água**

Considerações faz-se com referência à água dado a sua importância para a existência e sobrevivência humana e também pelas considerações desconhecidas e que passa pelas quantidades de áreas que se utiliza para a produção de um bem qualquer e como seria o produto sem a

presença da água. Para tal faz-se uma analogia em forma irônica e de humor, em que uma simples bistequilha de carne suína, após preparada para ser digerida, tenha consumido 150 litros de água. Portanto, a importância e as quantidades exigidas para cada atividade é fato que deve ser tratado com relevância, uma vez que a disponibilidade do produto não está mais livre na natureza, como se julgava no passado, obrigando o homem a tomar atitudes que levem a tratar o bem como um meio de sobrevivência, mas que precisa de um cuidado especial para a garantia das gerações futuras.

Segundo o Prof. SAMUEL MURGEL BRANCO (1983), duas hipóteses são admitidas para explicar a presença de água na terra. A primeira baseia-se no aprisionamento, pelo planeta, de um grande número de cometas que, como vimos, são formados principalmente de gelo. Tais planetas tiveram sua origem fora do Sistema Solar, a partir de nuvens interestelares de poeiras e partículas de água no estado sólido. Grande número deles teria sido atraído para dentro de nosso sistema planetário graças, essencialmente, à força gravitacional dos planetas de grande massa, como Júpiter e Saturno. Daí a órbita alongada que os caracteriza ainda hoje e que os faz passear por entre os planetas, desde os mais distantes até as proximidades do Sol, retornando em seguida para os confins do Sistema Solar.

De quando em quando alguns deles passam muito próximo de um planeta, desestabilizando sua trajetória e vindo a chocar-se com a superfície, em consequência de sua influência gravitacional. Isso teria originado, em épocas mais primitivas do Sistema Solar em formação, um verdadeiro bombardeio de planetas com núcleos de gelo dos cometas. Esse

bombardeio teria coincidido com um certo grau de arrefecimento, já permitindo que a água neles contida não mais se desintegrasse, permanecendo prisioneira. Foi o que provavelmente ocorreu na Terra.

A outra hipótese liga-se à própria formação de nosso planeta. De acordo com as teorias mais modernas, a Terra assim como os demais planetas e satélites se formou a partir de uma massa de poeira cósmica que constituía uma espécie de anel em torno do Sol, que teria sido um dos primeiros núcleos de condensação dessa matéria cósmica. Nesse disco de poeira, as partículas de matéria, chocando-se umas com as outras, começaram a formar corpúsculos maiores, como num processo de coagulação, a que os astrônomos deram o nome de *acrecção* (acrécimo por justaposição). Os aglomerados que atingiram um tamanho grande passaram a atrair - por força de sua massa gravitacional - um número cada vez maior de partículas, que cresceram rapidamente, constituindo os *planetesimais*.

Finalmente, do choque entre inúmeros planetesimais resultaram corpos de imenso volume, os planetas primitivos, que continuaram a receber o bombardeio de corpos de todos os tamanhos. Isso é testemunhado pelas crateras espalhadas pela superfície dos planetas, como Marte e Mercúrio, e dos satélites, como a Lua. Certamente a Terra sofreu o mesmo processo, porém esses vestígios foram "apagados" pelas águas abundantes, com sua força erosiva e uniformizada da superfície.

Grande parte desses grãos que constituíram a poeira primitiva era formada de silicatos e outros minerais hidratados, isto é, aqueles nos quais as moléculas de H<sub>2</sub>O participam da fórmula química.

Esses corpos, durante ou após o processo de acreção, liberaram suas moléculas de água sob a forma de vapor, na superfície do planeta, seja no momento do impacto de novos corpos, ou depois, através da atividade vulcânica.

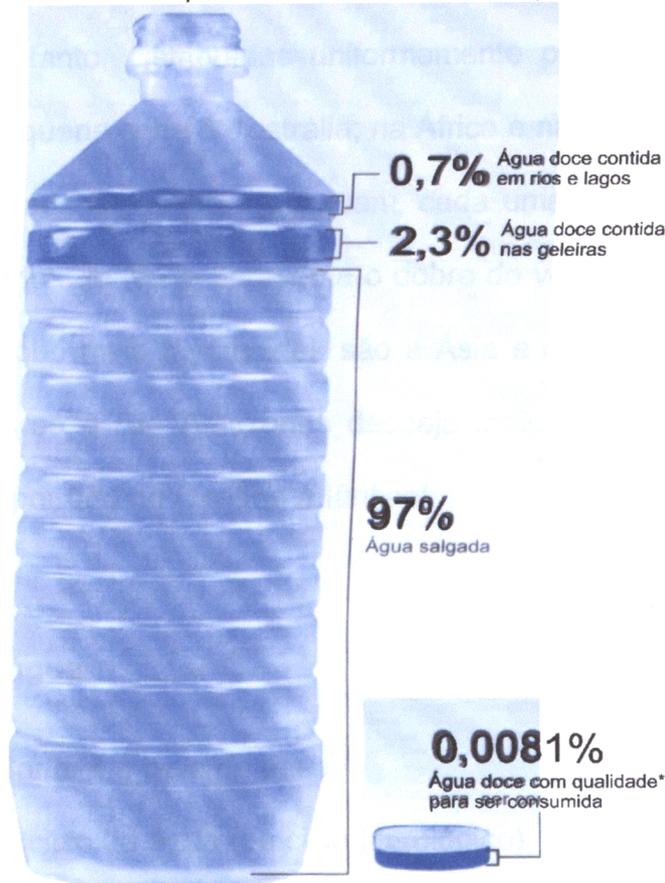
Nesse período de bombardeio intenso, a temperatura da Terra tornou-se muito elevada, em consequência da própria energia liberada nos impactos. Posteriormente, porém, sua superfície foi passando por um resfriamento progressivo, permitindo a condensação do vapor na forma líquida. Planetas próximos ao Sol tendem a evaporar água e, sendo pequenos, como Mercúrio, Marte ou a Lua, não possuem gravidade suficiente para reter esse gás. Assim, foi uma feliz relação entre sua massa e a distância de Sol que permitiu ao nosso planeta conservar toda a água de que dispõe.

### **2.7.1 Disponibilidade de água no planeta**

Segundo a Revista Técnica da Sanepar – Sanare (1998), nosso planeta possui um volume de 1 trilhão de quilômetros cúbicos, mas só a milésima parte disso é constituída de água. Com efeito, cerca de 1,3 bilhões de quilômetros cúbicos de água preenchem os vazios da costa terrestre, cobrindo três quartos da superfície e integrando a atmosfera. A quantidade de água na Terra é mais bem representada em tonelada, de vez que uma pequena parcela se encontra em estado gasoso, ocupando, pois, um volume muito grande em relação ao peso. De acordo com as mais recentes avaliações, os 1,360 quatrilhões de toneladas de água do planeta acham-se assim distribuídos.

## Situação no mundo

\* Caso toda água do mundo coubesse em uma garrafa de 2 litros, a quantidade que efetivamente teria qualidade para ser consumida equivaleria à metade do volume da tampa.



**Figura 9 - Situação do Planeta em relação a água**

Fonte: Revista Técnica da Sanepar – Sanare Vol. 10 (1998)

Dos 2,3% de água doce, a maior parte ou seja, 31 mil trilhões de toneladas, encontra-se retida no solo e no sub-solo; cerca de 130 trilhões constituem os lagos e pântanos e o restante acha-se distribuído na atmosfera e nos rios.

Porém, as águas se renovam continuamente, na superfície - e também nas camadas do solo o do sub-solo -, graças aos 100 trilhões de toneladas (ou metros cúbicos) de água que, evaporados dos oceanos, precipitam-se anualmente sobre os continentes.

Avalia-se, pois, que, desse volume de chuvas, 3,7 trilhões de metros correm, por ano, pelos rios e são despejados no mar. Essas águas não se acham, entretanto, distribuídas uniformemente por todo o planeta. Uma parcela muito pequena cabe à Austrália; na África e na Europa a água também não é muito abundante, embora possuam, cada uma, o dobro do que há na Austrália; a América do Norte apresenta o dobro do volume de água da África. As regiões do globo mais favorecidas são a Ásia e a América do Sul, sendo que nesta última só o Rio Amazonas despeja mais de 6 trilhões de metros cúbicos de água por ano no Oceano Atlântico!

### **2.7.2 O ciclo da água**

*Como é o ciclo da água?*

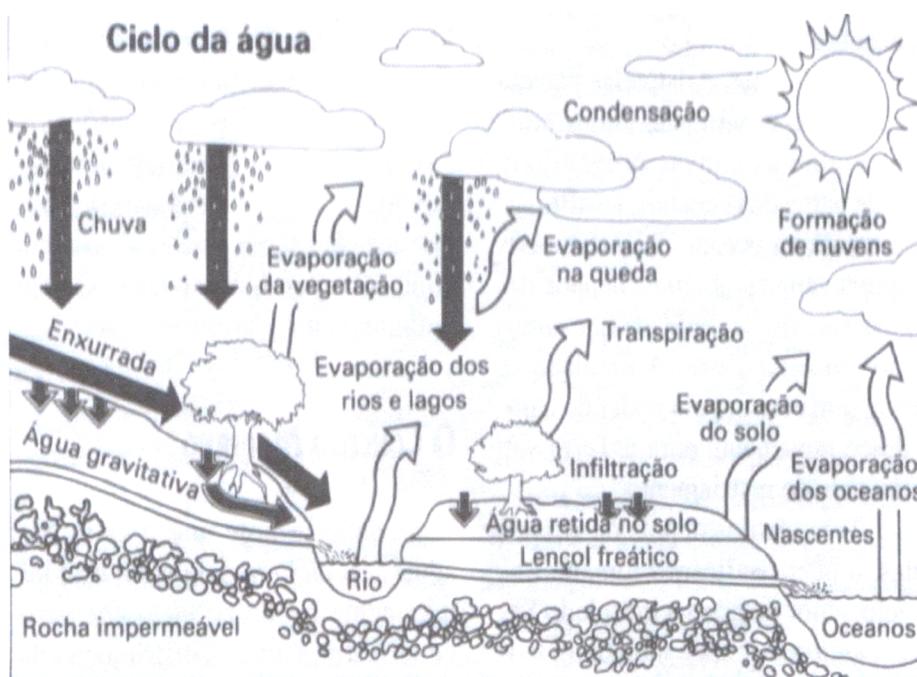
O ciclo da água (ou ciclo hidrológico), é a circulação das águas na terra: a água fresca dos lagos e rios, os mares e oceanos salgados e a atmosfera, e compreende o processo que recolhe, purifica e distribui o fornecimento fixo de água na superfície terrestre, incluindo alguns passos importantes:

- Através da evaporação, a água converte-se em vapor de água pela ação da energia solar.
- Através da condensação, o vapor da água transforma-se em gotas de líquido, as quais formam as nuvens ou a névoa.
- No processo de precipitação, a água volta à terra, sob a forma de chuva, granizo ou neve.
- A água é absorvida pelas raízes das plantas, passa pelos talos e outras

estruturas e é liberada através das folhas, como vapor d'água.

Sabe-se que o ciclo das águas está diretamente ligado ao ciclo energético terrestre, isto é, à distribuição da energia solar. Essa energia é responsável pelo transporte da água do mar e da própria terra para as grandes altitudes, onde as derrama em forma de chuvas ou neve.

Assim percebe-se que a movimentação da água está relacionada à energia disponível, porque a evaporação depende do fornecimento de energia à água, e porque a manutenção da umidade do ar depende da temperatura, ou seja a energia contida na atmosfera.



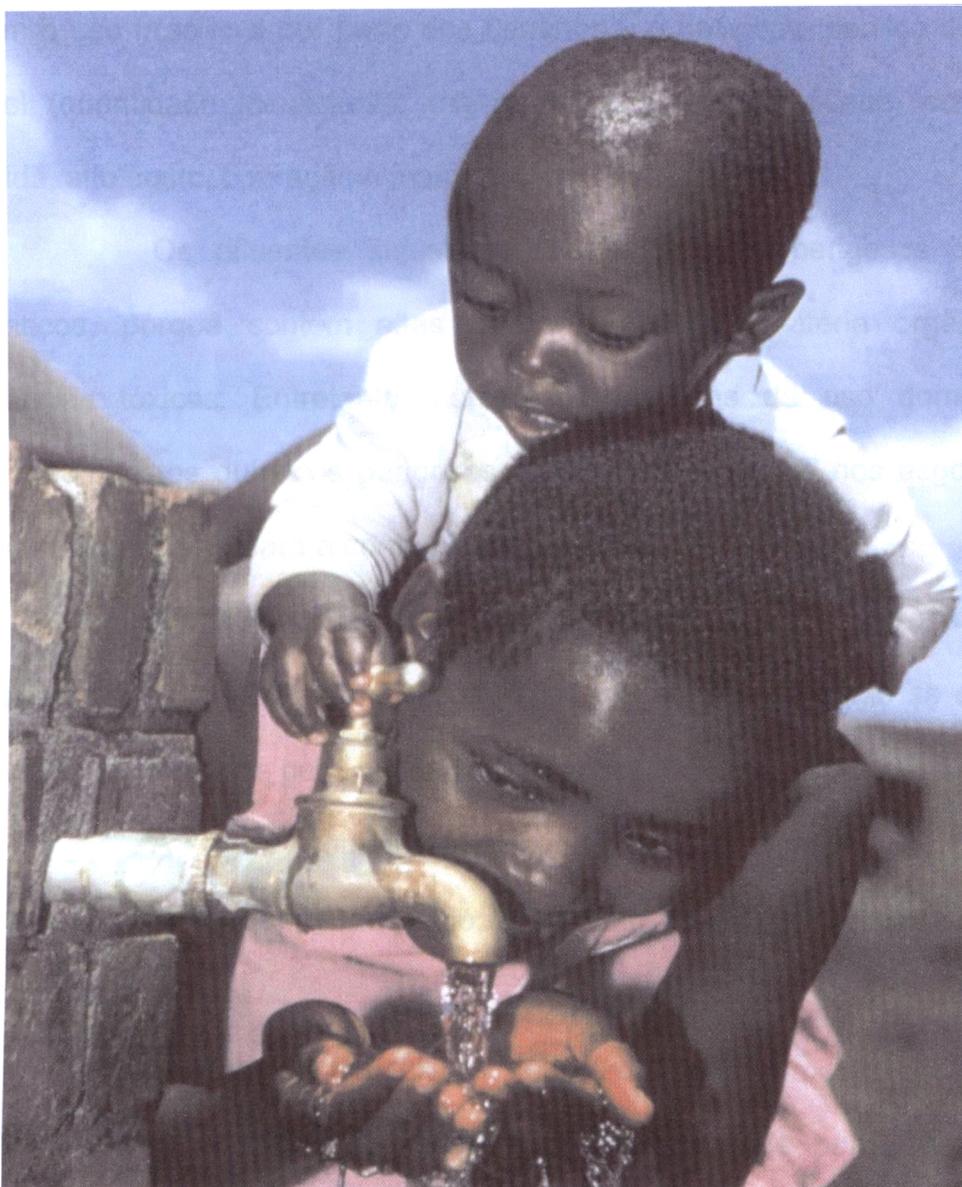
**Figura 10 - Ciclo hidrológico**

Fonte: Água: Origem, Uso e Preservação – Samuel Murgel Branco (1983)

### 2.7.3 A água e a saúde

Os organismos internacionais vêm, a cada ano, comemorando

o dia da água com maior ênfase, relacionando a mesma à saúde, relacionando também a qualidade no consumo e enfatizando a mesma como patrimônio da humanidade. Levantando a bandeira da água, portanto, para todos os cidadãos.



**Figura 11 - Água potável: Esforço de todos. Foto retirada da Revista Nacional de Saneamento e Meio Ambiente - n°7, Julho/Setembro 1998.**

A ênfase, conforme publicação em revistas especializadas em

saneamento básico, dá-se pela contaminação da água, seja por despejos domésticos ou industriais que geram graves problemas à qualidade de vida da população.

Em muitos países latino Americanos, à contaminação se somam o uso irracional por parte dos usuários e o deficiente serviço de água potável (quantidade insuficiente, má qualidade, descontinuidade, cobertura reduzida, alto custo, operação e manutenção precárias).

Os efluentes industriais são muito mais perigosos que os domésticos, porque contêm altas concentrações de matéria orgânica e substâncias tóxicas. Entretanto, numerosos produtos de uso domésticos contêm compostos químicos perigosos, que são despejados nos esgotos ou nos rios e contribuem para a contaminação.

Quando a carga orgânica dos despejos ultrapassa a capacidade de autodepuração inerente à própria água, o oxigênio se esgota, provocando a morte dos peixes e da flora aquática.

A água contaminada usada para irrigação de cultivos domésticos, além de degradar o solo, contamina os vegetais e cria riscos a saúde humana.

As substâncias tóxicas despejadas nos corpos d'água, sem prévio tratamento, podem pôr em perigo a existência de peixes e outros animais que tenham contato com essa água. Esses resíduos perigosos também podem se acumular nos tecidos e ocasionar graves problemas de saúde à população, tais como o câncer, enfermidades do coração e dos pulmões.

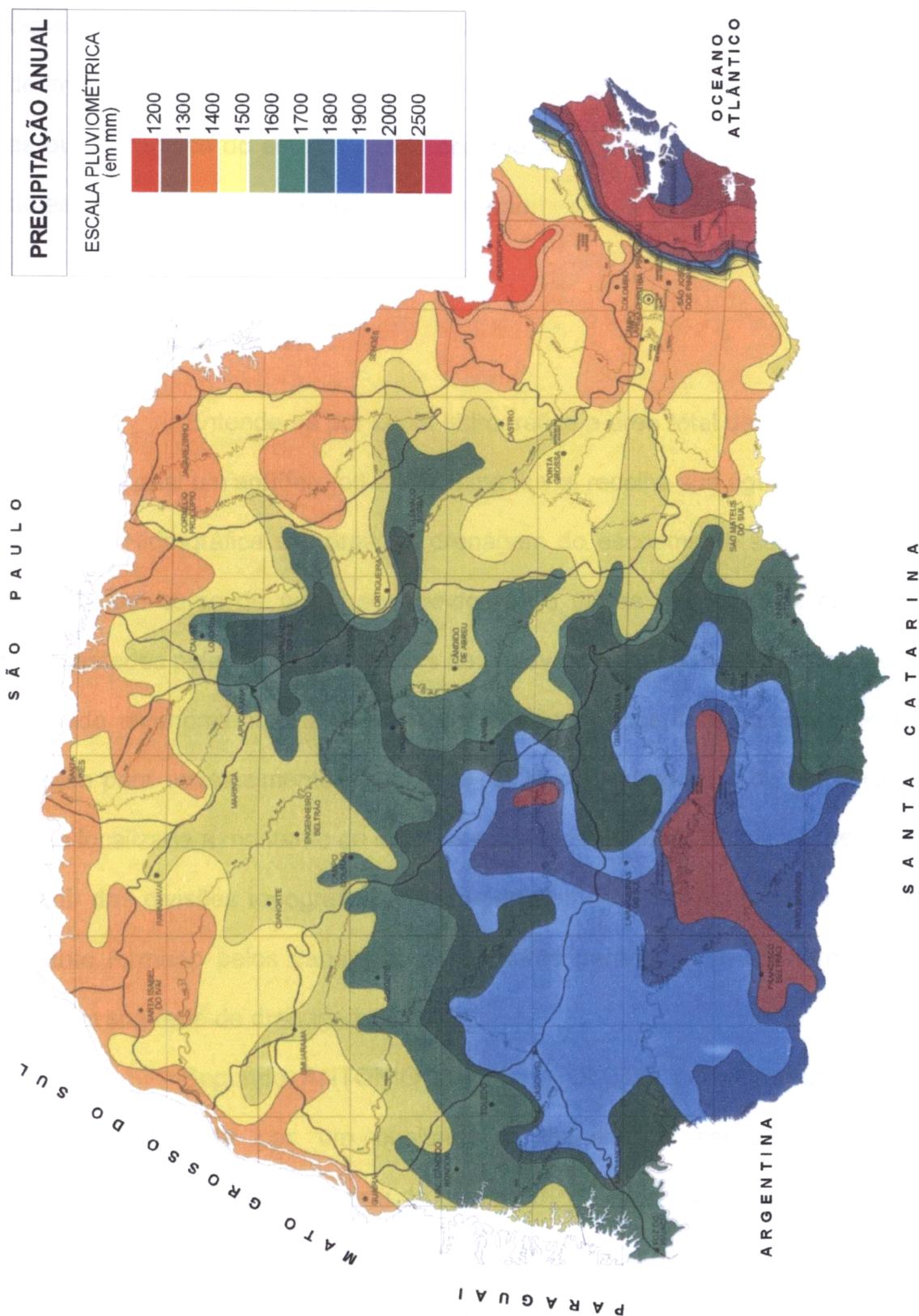
A contaminação e o desperdício de um recurso tão valioso, como a água, tornam mais onerosos a reserva e o manejo deste bem, além de comprometer os recursos hídricos como um todo, modificando as características naturais das bacias hidrográficas.

Deve-se, portanto, considerar que a água se constitui elemento vital para o ecossistema e é básica para o desenvolvimento das diversas atividades humanas. Lamentavelmente, tem se tornado progressivamente escassa, tanto em quantidade quanto em qualidade. Como recurso natural limitado, adquire valor econômico e papel estratégico; como recurso ambiental, deve ser preservada e seus mananciais recuperados.

#### **2.7.4 As águas no estado do Paraná**

Conforme citado em outras partes dessa dissertação, a grande maioria dos municípios do estado do Paraná supre sua necessidade de água através dos mananciais subterrâneos, porém fazemos aqui referência às águas do Paraná, para denominar que a região Nordeste do estado do Paraná, onde se situa a cidade de Umuarama, localizada especificamente no divisor das bacias do Rio Piquiri e Rio Ivaí, apresenta um dos menores números de rios e riachos, em relação às demais regiões do estado.

Outro fator que apresentamos, com relação à região Nordeste, é o nível de precipitação anual, pois a região se encontra entre os menores índices do estado do Paraná.



Fonte: Atlas de Recursos Hídricos do Estado do Paraná – Suderhsa (1998)  
**Figura 12 - Precipitação anual (Suderhsa)**

Conforme estudo da Suderhsa - Superintendência de

Desenvolvimento de Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental - nos meses de inverno o índice de precipitações no Nordeste do estado ainda é menor que as outras regiões do estado, sendo considerada uma das regiões mais secas do estado e mais seca nos meses de inverno.

## **2.8 Bacias Hidrográficas**

Entende-se por bacia hidrográfica a área total de superfície de terreno, na qual um aquífero ou um sistema fluvial recolhe sua água.

a) Bacia Hidrográfica é a área de drenagem do escoamento superficial que alimenta um curso de água, separando-se de outras bacias pelos divisores representados pelas partes mais altas dos relevos. Dá-se o nome de manancial (já citado anteriormente), a qualquer corpo d'água, superficial ou subterrâneo, utilizado para abastecimento. Considera-se "Bacia Hidrográfica de Manancial" a área localizada a montante do local de captação para abastecimento, definida a partir das divisões topográficas das superfícies de escoamento pluvial e do conjunto formado pelos canais de escoamento perenes e/ou efêmeros, que integram sua rede de drenagem.

Segundo ANTONIO CRISTOFOLETTI (1980), a drenagem fluvial é composta por um conjunto de canais de escoamento inter-relacionados, que formam a bacia de drenagem, definida como a área drenada por um determinado rio ou por um sistema fluvial. A quantidade de água que atinge os recursos fluviais está na dependência do tamanho da área ocupada pela bacia, da precipitação total e de seu regime, e das perdas devidas à evapotranspiração e à infiltração.

As bacias de drenagem podem ser classificadas, de acordo com o escoamento global, nos tipos:

- a) *Exorreicas*: Quando o escoamento das águas se faz de modo contínuo até mar ou oceano, isto é, quando as bacias desembocam diretamente no nível marinho;
- b) *Endorreicas*: quando as drenagens são internas e não possuem escoamento até o mar, desembocando em lagos ou dissipando-se nas areias do deserto, ou perdendo-se nas depressões cársicas;
- c) *Arreicas*: quando não há nenhuma estruturação nas bacias hidrográficas, como nas áreas desérticas onde a precipitação é negligenciável e a atividade dunária é intensa, obscurecendo as linhas e os padrões de drenagem;
- d) *Criptorreicas*: quando as bacias são subterrâneas, como nas áreas cársicas. A drenagem subterrânea acaba por surgir em fontes ou integrar-se em rios subaéreos.

### **2.8.1 A drenagem**

Segundo ANTONIO CHRISTOFOLETTI (1980), os padrões de drenagem referem-se ao arranjo espacial dos cursos fluviais, que podem ser influenciados em sua atividade morfogenética pela natureza e disposição das camadas rochosas, pela resistência litológica variável, pelas diferenças de declividades e pela evolução geomorfológica da região. Uma ou várias bacias de drenagem podem estar englobadas na caracterização de determinado padrão.

A classificação sistemática da configuração da drenagem foi

levada a efeito por vários especialistas. O número de unidades discernidas varia de autor para autor, porque uns fixam seu interesse nos tipos fundamentais de drenagem, enquanto outros estendem sua análise aos tipos derivados e até aos mais complexos. Utilizando-se do critério geométrico, da disposição fluvial sem nenhum sentido genético, restringindo aos tipos básicos dos padrões de drenagem, que são:

a) *Drenagem dendrítica*: Também é designada como arborescente, porque em seu desenvolvimento assemelha-se à configuração de uma árvore. Utilizando-se dessa imagem a corrente corresponde ao tronco de uma árvore, os tributários aos seus ramos e as correntes de menor categoria aos raminhos e folhas. Da mesma maneira como nas árvores, os ramos formados pelas correntes tributárias distribuem-se em todas as direções sobre a superfície do terreno, e se unem formando ângulos agudos de graduações variadas, mas sem chegar nunca ao ângulo reto. A presença de confluências em ângulos retos, no padrão dendrítico, constitui anomalias que se deve atribuir, em geral, aos fenômenos tectônicos. Esse padrão é tipicamente desenvolvido sobre as rochas de resistência uniforme, ou em estruturas sedimentares horizontais.

Padrões dendríticos podem ser descritos como pinadas, subparalelas ou anastomosadas. O padrão pinado apresenta-se com tributários paralelos e unindo-se ao rio principal em ângulos agudos. No tipo dendrítico subparalelo, os ângulos formados nas confluências dos rios subsidiários e principal são tão pequenos, fazendo ambas as categorias como simples paralelas. O padrão dendrítico anastomosado é característico das planícies de inundação, consistindo de canais que se bifurcam e se confluem de maneira

aleatória.

b) *Drenagem em treliça*: Esse tipo de drenagem é composto por rios principais conseqüentes, correndo paralelamente, recebendo afluentes subseqüentes que fluem em direção transversal aos primeiros; os subseqüentes, por sua vez, recebem rios obseqüentes e reseqüentes. Em geral, as confluências realizam-se em ângulos retos.

O controle estrutural sobre esse padrão de drenagem é muito acentuado devido à desigual resistência das camadas inclinadas, aflorando em faixas estreitas e paralelas, e o entalhe dos tributários subseqüentes sobre as rochas mais frágeis promove a formação de cristas paralelas, por causa das camadas mais resistentes, acompanhadas de vales subseqüentes nas rochas mais brandas.

O padrão em treliça é encontrado em estruturas sedimentares homoclinais, em estruturas falhadas e nas cristas anticlinais. Também pode se desenvolver em áreas de glaciação, onde ocorrem aspectos lineares do modelado glaciário. Em todas as variações, no lineamento geral dos cursos de água, predomina a direção reta e as alterações do curso se fazem em ângulos retos.

c) *Drenagem retangular*: A configuração retangular é uma modificação da drenagem em treliça, caracterizando-se pelo aspecto ortogonal devido às bruscas alterações retangulares no curso dos concorrentes fluviais, tanto nas principais como nas tributárias. Essa configuração é conseqüência da influência exercida por falhas ou pelo sistema de juntas ou de diáclases. Em determinadas ocasiões, a presença desse padrão está relacionado à

composição diferente das camadas horizontais ou homoclinais.

d) *Drenagem paralela*: A drenagem é denominada de paralela quando os cursos de água, sobre uma área considerável, ou em numerosos exemplos sucessivos, escoam quase paralelamente uns aos outros. Devido à essa disposição, também são denominados de cauda equina ou rabo de cavalo. Esse tipo de drenagem localiza-se em áreas onde há presença de vertentes com declividades acentuadas ou onde existem controles estruturais que motivam a ocorrência de espaçamento regular, quase paralelo, das correntes fluviais.

É comum sua presença em áreas de falhas paralelas ou regiões com lineamentos topográficos paralelos.

Dois subtipos podem ser discernidos, - *subparalelo*: quando os recursos de água assemelham-se à disposição geral mas sem a regularidade da configuração paralela, e - *colinear*: quando formada por cursos paralelos e alternativamente superficiais e subterrâneos, encontrados em áreas de rios intermitentes, fluindo sobre materiais porosos de lineamento aproximadamente retilíneo.

e) *Drenagem radical*: Apresenta-se composta por correntes fluviais que se encontram disposta como os raios de uma roda, em relação a um ponto central. Ela pode-se desenvolver sobre os mais variados embasamentos e estruturadas. Duas configurações surgem como importantes:

- *Centrífuga*: quando as correntes são do tipo conseqüentes e divergem a partir de um ponto ou área que se encontra em posição elevada, como as desenvolvidas em domos, cones vulcânicos, morros isolados e em outros tipos

de estruturas isoladas de forma dômica;

- *Centrípeta*: quando os rios convergem para os pontos ou área central, localizada em posição mais baixa, como as desenvolvidas em bacias sedimentares periclinais, crateras vulcânicas e depressões topográficas. A configuração centrípeta é comum e sua designação pode ser aplicada a um grande conjunto de disposição em que a drenagem converge para um ponto comum.

f) *Drenagem anelar*: Esse padrão assemelha-se a anéis, e A. K. Lobeck (1939), comparou-a em seu desenvolvimento ao crescimento anual dos dendros de uma árvore. As drenagens anelares são típicas das áreas profundamente entalhadas, em estruturas com camadas duras e frágeis. A drenagem acomoda-se aos afloramentos das rochas menos resistentes, originando cursos subsequentes, recebendo tributários obsequentes e ressequentes.

g) *Drenagens desarranjadas ou irregulares*: São aquelas que foram desorganizadas por um bloqueio ou erosão, como a da glaciação sobre amplas áreas, ou resultam do levantamento ou entulhamento, de áreas recentes, nas quais a drenagem ainda não conseguiu se organizar. Os entulhamentos de lagos e de áreas litorâneas servem de exemplos.

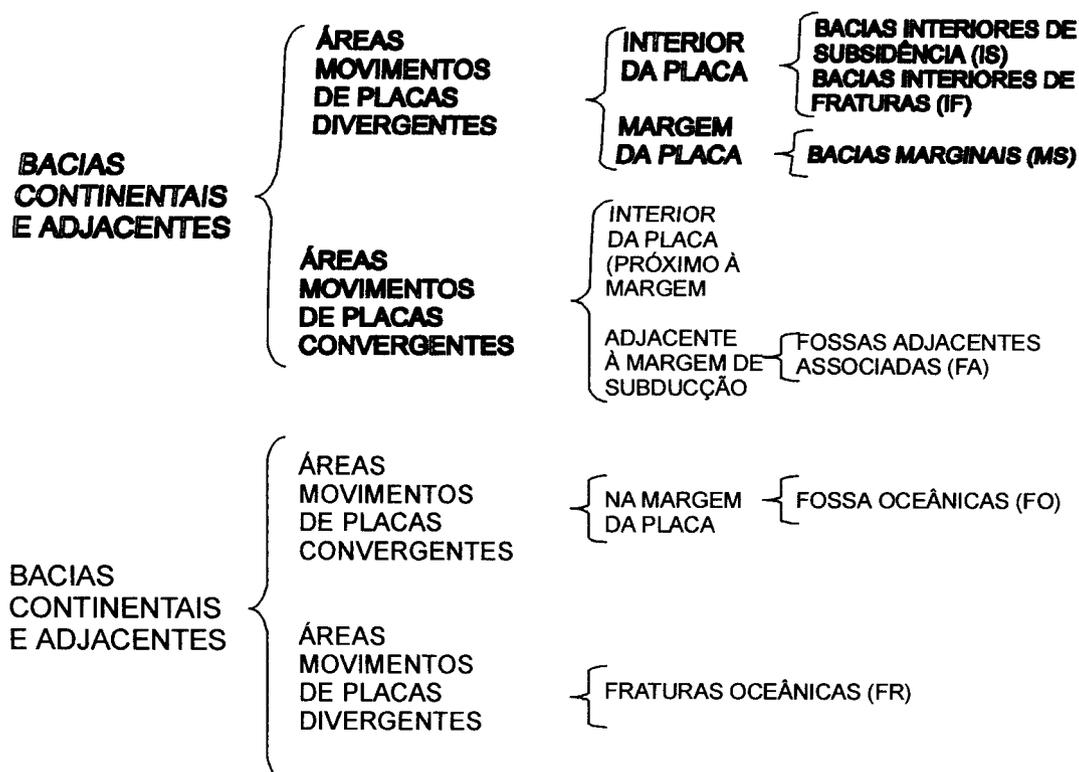
### **2.8.2 Classificação das bacias sedimentares**

Segundo JOSÉ HENRIQUE POPP (1998):

*“a classificação das bacias sedimentares baseadas no arcabouço estrutural é até certo ponto arbitrária,*

*principalmente quando o tipo proposto depende da interpretação das feições estruturais observadas ou inferidas na bacia.”*

Os parâmetros utilizados na classificação imprimem ciclos bem definidos dentro da história geológica das bacias, que se desenvolvem em áreas continentais, marginais ou oceânicas. Um ciclo sedimentar consiste num pacote de sedimentos depositados durante um episódio tectônico. Muitas bacias têm apenas um ciclo sedimentar ou tectônico, constituindo as bacias simples. Outras, entretanto, contêm mais que um ciclo tectônico sedimentar, e são chamadas bacias complexas.



Fonte: Geologia Geral - JOSÉ HENRIQUE POPP (1998)

**Figura 13 - Classificação das bacias sedimentares**

Diversos autores propuseram formas de classificação de

bacias: PERRODON (1971); KLEMNE (1971, 1975 e 1980); OLENIN (1967); BALLY e SNELSON (1970); BOIS et al. (1982) e KINGSTON et al. (1983). Estes últimos propuseram uma classificação baseada no princípio da tectônica das placas.

Inúmeros pesquisadores, principalmente aqueles que trabalham na exploração de petróleo, vêm, nas últimas décadas, concentrando seus trabalhos na reconstrução dos movimentos das placas litosféricas - que se processam através dos tempos geológicos - com o objetivo de determinar os efeitos destes movimentos na estrutura, estratigrafia e, evidentemente, na ocorrência de hidrocarbonetos.

### **2.8.3 Bacias continentais e adjacentes (associadas a movimentos divergentes)**

Áreas substanciais das placas litosféricas (áreas continentais) são caracterizadas por movimentos de longa duração e de baixa intensidade. Essas áreas constituem os Crátons ou plataformas. Em seu interior encontram-se os escudos, áreas com predominância de movimentos positivos onde a denudação traz o embasamento à superfície. Em contraste, temos as bacias sedimentares (ARTYOSHKOV et al., 1980 in FULFARO et al., 1982). A origem das áreas negativas que acumulam sedimentos possui por definição tênue caráter tectônico. As linhas de fraqueza preexistentes no embasamento de uma bacia constituem elementos importantes em sua evolução, controlando e determinando os falhamentos subseqüentes. Frost et al. (1981) afirmam que:

*“as maiores influências no desenvolvimento de*

*uma bacia sedimentar, em seu aspecto estrutural, são as forças residuais preexistentes, a heterogeneidade ou anisotropia, e as zonas de fraqueza de seu embasamento.”*

#### **2.8.4 Bacias interiores de subsidências (IS)**

São encontradas no interior de massas continentais. São aproximadamente circulares ou ovais, e geralmente não acumulam grandes espessuras de sedimentos, como as marginais. São formadas pela simples subsidência da crosta continental (sinéclise). Em sua maioria, originam-se no Paleozóico, como por exemplo a Bacia do Paraná. Algumas possuem apenas o ciclo sedimentar; outras apresentam diversos ciclos.

A Bacia do Paraná é uma extensa depressão deposicional, intracratônica, com cerca de 5.000 m de sedimentos cobrindo 1.600.000 Km<sup>2</sup>. A atual configuração da bacia é o resultado de movimentação epirogenética, representada por arqueamentos e depressões que durante sua evolução estiveram ativos em diferentes áreas (MÜHLMANN E GUAZELLI 1973).

A bacia do Paraná representa, portanto, o sítio de acumulação de sedimentos em áreas negativas no interior do Cráton ou plataforma, unidade geotectônica relativamente imóvel.

#### **2.8.5 Bacias interiores de fratura (IF)**

São encontradas na crosta continental, no interior das placas atuais, ou margens crustais de antigas placas continentais. As fraturas

interiores são causadas por esforços divergentes e tensões dentro do bloco continental. As feições dominantes são os falhamentos, *horts* e *grabens* associados à subsidência. As bacias marginais brasileiras, em sua face de desenvolvimento inicial, constituem bacias deste tipo.

A evolução do arcabouço estrutural das bacias marginais brasileiras está intimamente relacionada à evolução tectônica das placas africana e sul-americanas, ou seja, à fase de fraturamento (tafrogênica) do continente Gondwana, no Eocretáceo (PONTE e ASMUS, 1976).

A Bacia Recôncavo - Tucano consiste num *graben* assimétrico, alongado norte - sul, mergulhando para leste, constituindo uma ramificação tafrogênica do arcabouço estrutural da margem continental brasileira.

### 3 METODOLOGIA

A metodologia utilizada para a realização do trabalho foi, em um primeiro plano, o estudo e o entendimento do pensamento econômico que, em dado momento, não considera outras variáveis para, na seqüência, fazer a interação com as condições de um modo geral que também nem sempre faz as interações com o ambiente de forma ampla. Com isso permitiu-se avaliar e até mesmo comparar e sugerir condições para conservação de determinada área e explorá-la de forma econômica, porém, obedecendo os princípios sociais e de forma a atender o sistema, garantindo a vida futura, sem no entanto desprezar qualquer variável, seja econômica, social ou ambiental.

No segundo momento e para chegar-se ao problema propriamente dito, foi utilizado todo um conjunto de imagens, através de fotos de situações da cidade e área em questão. O conjunto de fotos permitiu e permite a análise de condições do antes, durante e após, de varias condições do funcionamento da infra estrutura urbana e da preservação (ou não), dos mananciais nas proximidades da cidade.

Para a melhor análise do conjunto de fotos, foi utilizado situações anteriores e feito uma visita nos locais, permitindo uma comparação e evolução ao longo do tempo.

Dentro da utilização do conjunto de imagens foi analisado a região próxima cidade de Umuarama, pela observação nos locais e imagens de satélite.

A observação das imagens foi por meio digital, sendo que o estado do Paraná tem sua imagem em treze cenas. Para observação foi

utilizado 3 cenas, onde aparece a região Noroeste do estado do Paraná, os rios Piquiri e Ivaí e o ponto de encontro com o rio Paraná.

Nas cenas foi possível em confronto com o visual do local, observar as diferenças com relação ao solo da região e o comportamento dos principais rios.

A imagem foi transportada em discos zip drive no formato bitmap tiff. As cenas foram captadas através do aplicativo de editoração gráfica (CorelDraw). Através de ferramentas do aplicativo foram feitos cortes e redimensionamento das áreas de interesse.



Fonte: Acervo Sanepar

**Figura 14 - Imagem de satélite - Landsat5-TM - 224-076, data 09/05/1999**

Conforme a imagem que aparece, o rio Ivaí desaguando no rio Paraná, permitiu a leitura da diferença da água em função do carreamento do solo arenito.

O conjunto de imagens não apresenta resultados quantitativos permitindo apenas a observação. Porém a observação permitida foi sistemática, pois tanto a Companhia de Saneamento do Paraná quanto o Serviço Autárquico Municipal apresentam um conjunto de imagens do acompanhamento dos problemas e obras sendo realizadas tanto na parte urbana, como também nos locais do manancial.

A afirmação de observação sistemática procede pois todo o conjunto de imagens através de fotos locais e aéreas foi criado sempre pelas mesmas pessoas e permitiu a montagem em uma certa cronologia. Pode-se afirmar também pela observação individual, pois o autor presenciou toda uma evolução da situação, desde a presença dos problemas e migrando para as conseqüências, tendo também observado o nascimento de medidas corretivas e preventivas, com o intuito de amenizar situações de má utilização tanto da infra estrutura urbana como também da área de captação.

A observação individual também aconteceu a partir da montagem do histórico da situação, pois deve-se considerar que a partir do momento em que a cidade começou a ter uma taxa maior de crescimento e as exigências de melhorias se fizeram necessárias, além de outras situações paralelas, não se tinha bem definido o papel de cada agente envolvido na questão, ou seja, qual o papel da prefeitura municipal, da empresa de saneamento, dos órgãos ambientais, dos proprietários da área de captação, da sociedade de um modo geral, ou seja, a rede de stakeholders com ação direta e ação indireta. Dado toda a rede em questão, é evidente a observação e presença de conflitos, até pelo fato da jovialidade das discussões das questões ambientais.

Para não gravitar apenas no mundo do empirismo e para criar um caráter de conotações científicas, foram considerados informações quantitativas, o que permitiu uma análise das alterações de situações ao longo do tempo, como a taxa de crescimento ou encolhimento das cidades, que permite quantificar a necessidade de infraestrutura urbana e conseqüências,

caso medidas não sejam tomadas.

## **4 A CIDADE DE UMUARAMA**

O estado do Paraná está dividido em 16 grandes bacias hidrográficas: Iguaçu, Itararé, Ivaí, Litorânea, Paraná (1, 2 e 3), Paranapanema (1, 2, 3 e 4), Piquiri, Pirapó, Ribeira, Tibagi e Ivaí (Figura Suderhsa).

As bacias Litorânea e Ribeiro, drenam para o oceano Atlântico, as demais fazem parte, direta ou indiretamente, da bacia do Paraná. A bacia do Rio Iguaçu é a mais extensa e a mais densamente ocupada: junto com as bacias do Tibagi e do Ivaí, abriga 72,5% da população do estado.

Conforme a Sociedade de Pesquisa em Vida Selvagem e Educação Ambiental - SPVS - Os mananciais de abastecimento são subdivisões dessas grandes bacias hidrográficas, definidas a partir do ponto de captação. A maior parte de água consumida no estado do Paraná vem de mananciais de superfície (83,6%) embora mais de 60% das sedes municipais utilizem mananciais subterrâneos para o abastecimento da população.

A cidade de Umuarama objeto de estudo é atendida pelo Ribeirão Piava, um manancial com nascentes próximo à área periférica da cidade, sendo que o Ribeirão citado tem encaminhamento para a bacia do Ivaí, que na seqüência drena para a bacia do rio Paraná. Destaca-se também o ponto da cidade, pois a mesma está construída no divisor da bacia do Ivaí/Piquiri, ambas drenadas para a bacia do rio Paraná.

Enfocamos a cidade de Umuarama, localizada no noroeste do estado do Paraná, distante 570 Km da capital Curitiba, por ser o objeto de estudo desta dissertação de mestrado.

A história de Umuarama conta-se a partir da existência no local

da tribo indígena Xetá, que hoje é objeto de estudo e oferece potencial para desenvolver o histórico da cidade de tentar permear no cidadão a necessidade de ter a cidade como algo seu.

A raiz indígena está evidenciada no próprio nome da cidade, pois Umuarama no tupi-guarani significa "lugar onde os amigos se encontram". Essa evidência continua a 80 km de Umuarama, onde temos a cidade de Goioerê cujo nome significa na mesma língua "águas claras" e Iporã, distante 50 km, que significa "água boa".

A atração pela localidade devem-se em função do café, pelas condições de clima subtropical, úmido, com verões quentes, com tendência de concentração de chuvas nos meses de verão, sem estação seca definida. Porém, as chamadas lavouras de café tiveram perdas significativas pela presença de algumas geadas, sendo que uma ocorrida no mês de julho de 1975, pela observação do próprio autor, levou a região à beira do abismo, dado à intensidade da geada e à dependência no produto café, que levou a uma mudança no destino na região, que partiu para o êxodo rural.

A cidade data da época de 1950. Em consulta a pioneiros, observa-se que é uma cidade nova e que, conseqüentemente, não é Umuaramense herdeiro de outros Umuaramenses, que não criou uma cultura definida, pois numa rápida conversa de rua chega-se à conclusão de que as pessoas, em sua maioria, vieram de outras cidades para construir sua vida em Umuarama.

## Fotos Comparativas de Umuarama



Fonte: Acervo Sanepar

**Figura 15 – Foto da cidade de Umuarama (1966)**



Fonte: Acervo Sanepar

**Figura 16 - Foto da cidade de Umuarama (2001)**

As figuras 14 e 15, fotos do mesmo local em épocas diferentes, demonstram a mudança.



Fonte: Acervo Sanepar

**Figura 17 - Foto do início da cidade de Umuarama (1955)**



Fonte: Acervo Sanepar

**Figura 18 - Foto da cidade de Umuarama (2001)**

As figuras 16 e 17, fotos do mesmo local em épocas diferentes, demonstram a transformação e a presença da cidade.



Fonte: Acervo Sanepar

**Figura 19 – Foto do início da cidade de Umuarama (1955)**



Fonte: Acervo Sanepar

**Figura 20 - Foto da cidade de Umuarama (2001)**

Figuras 18 e 19, fotos do mesmo local em épocas diferentes.

Conforme se observa nas fotos, fica evidente a juventude da cidade. Uma informação do Cartório de Registro Civil de Umuarama, dá conta que o primeiro registro de nascimento de uma pessoa em Umuarama data de

29/07/1955. Portanto, a pessoa registrada completa, no ano de 2001, quarenta e seis anos (46).

#### 4.1 Rápido Crescimento Urbano de Umuarama

A cidade de Umuarama experimentou um rápido crescimento, em praticamente a cada década de sua existência, conforme abaixo:

**Tabela 5 - Crescimento Urbano de Umuarama**

1960	5.829 Habitantes
1970	27.963 Habitantes
1980	57.560 Habitantes
1990	67.012 Habitantes
2000	82.538 Habitantes

Fonte: IBGE

#### Quadro 1 - Previsão de 1998 a 2008

2,86 A. A.	Taxa Geométrica
------------	-----------------

Fonte: SANEPAR - Projeções do crescimento da população para melhoria e ampliação do sistema de abastecimento de água.

**Tabela 6 - Comparativo de crescimento 1970-2000**

ANO	CIDADE	MUNICÍPIO
1970	27.963	113.808
2000	82.538	90.621

Umuarama - Fonte: IBGE

O quadro mostra o crescimento da cidade, porém com uma contradição: a do encolhimento do município que se deu em função do desmembramento de distritos que se transformaram em município e pelo chamado êxodo rural, que afetou a região, principalmente a partir de 1975.

Umuarama não experimentou um crescimento tipo metrópole e

sua localização geográfica em relação ao Paraná e Brasil não vislumbra tal perspectiva, porém, se inverso fosse, certo seriam as dificuldades de ampliação da área habitada.

#### 4.2 Encolhimento das cidades vizinhas

Outro fator a ser considerado é o encolhimento das cidades próximas a Umuarama, que na mesma condição do encolhimento do município de Umuarama, tiveram sua condição de encolhimento, caracterizando assim a cidade de Umuarama como um ponto de concentração humana.

##### **Cruzeiro do Oeste**

Distância de 20 Km

**Tabela 7 - População**

1970	37.963
1980	27.278
1990	23.609
2000	20.191

Fonte: IBGE

##### **Maria Helena**

Distância de 20 Km

**Tabela 8 - População**

1970	41.187
1980	24.952
1990	8.441
2000	6.384

Fonte: IBGE

OBS: Nos anos 80 desmembra-se o distrito de Douradina que transformou-se em município.

**Xambrê**

Distância de 20 Km

**Tabela 9 - População**

1970	19.851
1980	12.126
1990	8.776
2000	6,501

Fonte: IBGE

**Tabela 10 - Crescimento do Paraná**

1970	6.929.868
1980	7.629.392
1990	8.443.299
2000	9.558.126 *

Fonte: IBGE

**Tabela 11 - Crescimento do País**

1970	93.215.301
1980	119.098.991
1990	146.917.459
1996	157.079.573
2000	169.544.443 *

Fonte: IBGE

\*Preliminar

**Tabela 12 - Comparação do crescimento**

ANO	BRASIL	PARANÁ	UMUARAMA (urbano)
1980	27,7	10,0	105,8
1990	23,3	10,6	16,4
2000	15,4	13,2	23,1

Fonte: IBGE

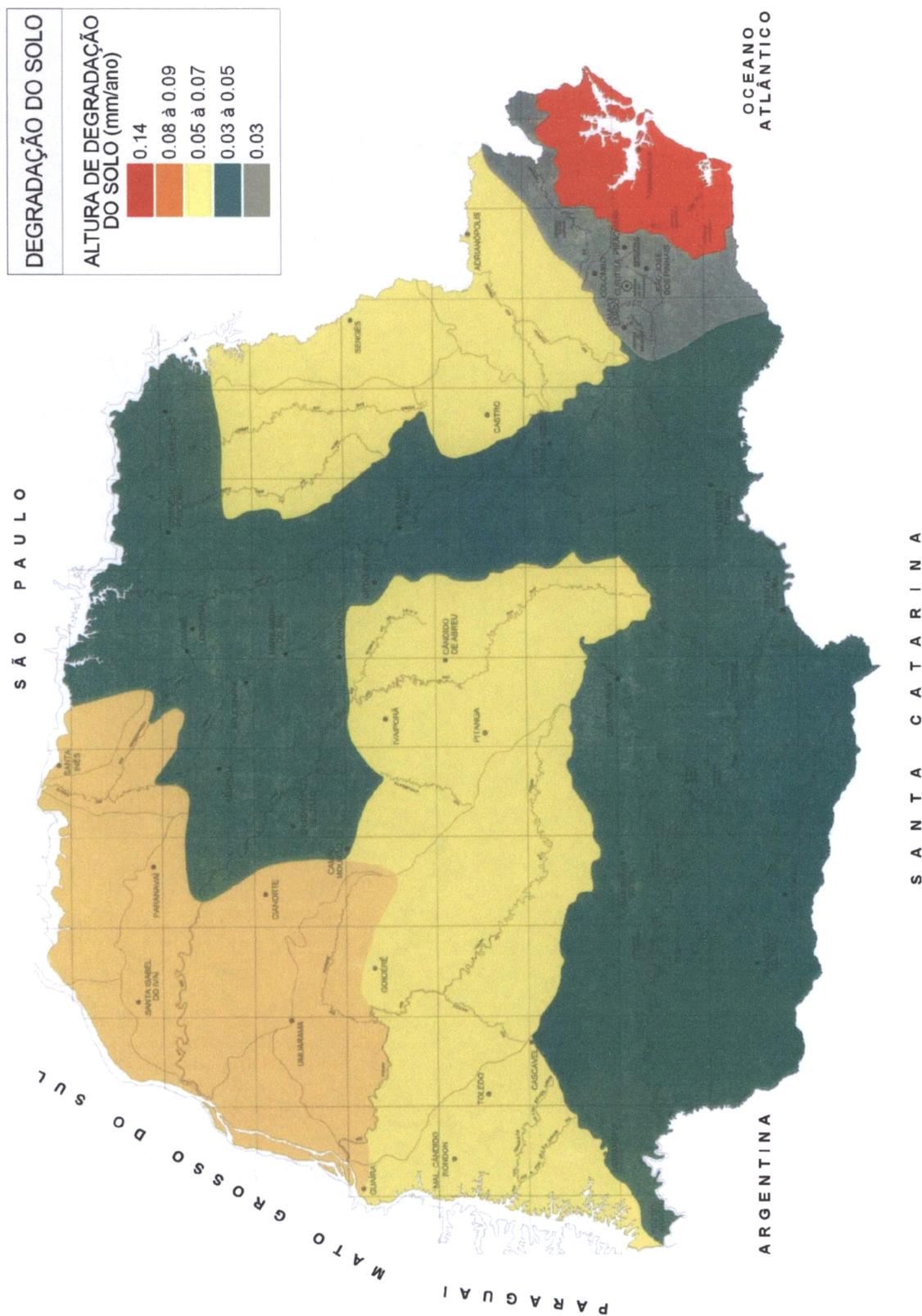
### 4.3 Características do solo

O solo, material da terra modificado por processos físicos, químicos e biológicos com o que sustenta a vida vegetal na região e cidade de Umuarama é arenoso "solo que contém aproximadamente 70 por cento de areia e menos de 15 por cento de argila" . Na região batizada como arenito Caiuá, vindo do arenito e do Caiuá, uma alusão aos indígenas da região, pois Caiuá trata-se de tribo indígena Guarani, principalmente da região paraguaia, sendo a distância do centro da cidade de Umuarama até a fronteira com o Paraguai (de 110KM).

A característica do solo, pela sua predominância, tem colocado a região como um ponto vulnerável, com relação às erosões, pois conforme figura 20 Suderhsa, trata-se de área de alto índice de degradação do solo.

A imagem demonstra a diferença de área do arenito para o basalto mais ao sul (conforme figura 21 imagem de satélite - Landsat5-TM - 223-077, data 22/10/1998).

Se não existir uma reação em cadeia dos poderes públicos e população, através de ações de cidadania, as conseqüências podem ser de elevado monta em função do carreamento de material que são encaminhadas para o leito dos rios, vindo até mesmo afetar os maiores rios, conforme demonstram as figuras.



Fonte: Atlas de Recursos Hídricos do Estado do Paraná – Suderhsa (1998)  
**Figura 21 - Degradação do solo (Suderhsa)**



Fonte: Acervo Sanepar **SUL**

Figura 22 - Imagem de satélite - Landsat5-TM - 223-077, data 22/10/1998

#### **4.4 O sistema de abastecimento de água**

Sistema de abastecimento de água é uma solução coletiva para o abastecimento de água de uma comunidade. Caracteriza-se pela retirada de água da natureza, adequação de sua qualidade, transporte até os aglomerados humanos e fornecimento à população em quantidades compatíveis com suas necessidades.

O sistema de abastecimento de água representa o "conjunto de obras, equipamentos e serviços destinados ao abastecimento de água potável de uma comunidade para fins de consumo doméstico, serviços públicos, consumo industrial e outros usos".

A cidade de Umuarama conta com uma estação de tratamento de águas com capacidade para tratar 291 Ls, e disponibiliza redes de distribuição de água em 100% dos locais onde existem edificações. O tratamento de água obedece aos modelos convencionais, ou seja a utilização de produtos necessários para a purificação da água e eliminação de bactérias.

A captação da água localiza-se na área objeto deste estudo, conforme a justificativa.

Um fato a destacar é a idade do sistema de água (1971), caracterizando a juventude da cidade.

Segundo a Sanepar local, em função de cuidados maiores com o local da captação e características do solo da região, o tratamento de água na cidade tem sofrido alterações, obrigando à colocação de cargas elevadas de produtos químicos, para atingir um nível aceitável de potabilidade da água e que esse processo aumenta de forma gradativa. A partir de 1987, quando

precipitações de grau intenso provocaram danos na área de captação, provocando um processo contínuo e de aceleração dos problemas do manancial, desencadeou-se um processo que exigiu melhorias, tornando a situação objeto de estudo.

#### **4.5 O sistema de coleta de esgoto sanitário**

Como consequência da utilização de água para o abastecimento, há geração de esgotos. Caso não seja dada uma adequada destinação aos mesmos, estes acabam poluindo o solo, contaminando as águas superficiais e subterrâneas e freqüentemente passam a escoar a céu aberto, constituindo-se em perigosos focos de disseminação de doenças.

No caso específico de Umuarama, a implantação do sistema coletor de esgotos sanitários não contribui somente com a qualidade do solo e eliminação de focos de doença, como também para o estabelecimento de um paradigma, que impedia edificar a cidade na vertical, pela fragilidade do solo e pela dificuldade no escoamento das águas residuárias.

Somente em 1985, data da implantação do sistema de coletas de esgotos sanitários, surgiu a primeira edificação vertical com mais de 5 pisos, configurando assim um sistema novo, obedecendo à própria condição da cidade.

Conforme a Sanepar "Companhia de Saneamento do Paraná" a coleta é feita em 40% do perímetro urbano. A partir do ano de 2001, existem projetos de ampliação do sistema, com vistas à melhoria do índice de coleta.

O modelo de tratamento é uma lagoa anaeróbica (Ambiente

que não contém oxigênio atmosférico), que no exercício 2000/2001 recebeu melhorias visando anexar partes da cidade, para a ampliação do índice coletado, transformando o tipo de tratamento anaeróbico para aeróbico (que requer oxigênio atmosférico para viver e crescer).

Um dos fatores a ser considerado é o desconhecimento da forma correta da utilização das redes de esgoto, pois é normal encontrar residências que misturam as águas residuárias com águas de chuvas, criando transtornos à funcionalidade das redes, tornando necessário um trabalho de educação ambiental e de desenvolvimento e melhorias da infra estrutura urbana.

#### **4.6 Utilização da infra estrutura urbana**

Segundo a SERAUPA - Serviço Autárquico de Pavimentação Asfáltica, a utilização da infra estrutura urbana tem sofrido com a precariedade do funcionamento, principalmente das galerias de águas pluviais, pela quantidade de folhas e galhos de árvores que se compactam em bueiros e nas tubulações receptoras de águas, provocando enchentes nas partes mais baixas da cidade. Outro fator preocupante é a forma como a sociedade tem utilizado a infra estrutura, pois há pessoas que utilizam essa infra estrutura para descartes de coisas pessoais. Isso prova as condições citadas anteriormente, do desconhecimento das causas urbanas, partindo do princípio cultural.

O fator a ser considerado nesta parte refere-se também a forma de utilização das galerias pluviais que, além de sofrer com as folhas e entulhos, tem a contribuição do desprendimento do solo "arenito", pois é

natural encontrar na cidade areia em forma natural, que não foi permeabilizada e que acaba sendo encaminhada para as galerias, diminuindo sua eficiência operacional e também contribuindo para o assoreamento do rio receptor das águas, questão que propicia e fornece subsídios para um estudo profundo, o que coloca o poder público frente a um desafio, em se tratando da melhoria de infra estrutura e criando condições favoráveis com relação à redução de material de solo encaminhado para o rio receptor, via galeria de águas pluviais.



Fonte: Acervo Prefeitura Municipal de Umuarama  
**Figura 23 - Foto da cidade de Umuarama (2000)**



Fonte: Acervo da Prefeitura Municipal de Umuarama  
**Figura 24 - Foto da cidade de Umuarama**

As figuras 22 e 23 mostram a quantidade de árvores na cidade, que tem suas folhas muitas vezes carregadas para as galerias.



**Figura 25 - Foto areia rio interceptor**



**Figura 26 - Foto areia rio interceptor**

As figuras 24 e 25 demonstram a presença de areia no rio Canelinha e o curso da água de forma indefinida.

#### **4.7 Destinação do lixo urbano**

Os resíduos (sólidos, líquidos ou gasosos), constituem uma das grandes preocupações ambientais e têm se tornado um tormento na vida de prefeituras municipais, principalmente quando ainda não se dispõem de mecanismos avançados e que atendam satisfatoriamente às cidades. As sociedades de consumo avançam de forma a contribuir para todo um processo de transformação inadequada ao meio, de forma a destruir e prejudicar até coisas vitais para a sociedades, como a água para o consumo.

Os recursos inevitáveis nos processos econômicos-sociais, pois todo sistema vivo em nossas cidades gera os subprodutos dos processos produtivos, gerando um output indesejável, mas não se apresenta outra solução. Assim como qualquer cidade, a caracterizada neste estudo enfrenta

os problemas relativos a toda a cadeia produtiva dos resíduos de toda a natureza.

Segundo a secretaria de serviços públicos da Prefeitura Municipal de Umuarama, a cidade conta hoje com aterro sanitário para a destinação final do lixo urbano. A população desconhece, ao menos aparentemente, a necessidade de estudos e melhorias com relação ao assunto. Nota-se que, em comparação com municípios vizinhos como Campo Mourão e Toledo que tem um trabalho de divulgação e de educação ambiental, a cidade de Umuarama tem o potencial para a solução dos problemas e impactos futuros pela não destinação correta do lixo.



Fonte: Acervo da Prefeitura Municipal de Umuarama  
**Figura 27 – Lixo retirado de galeria pluvial**



Fonte: Acervo da Prefeitura Municipal de Umuarama  
**Figura 28 – Lixo retirado de galeria pluvial**

As imagens apresentam, lixo, principalmente plásticos, que diariamente são retirados das galerias de águas pluviais e que têm afetado a qualidade de vida da cidade.

No ano 2001 estão se desenhando meios para o início da reciclagem do lixo, porém todo o trabalho de divulgação e conscientização deverá partir do marco zero, em função do estágio em que se encontra a destinação do lixo.

O lixo ainda é um problema dos outros, pois, como popularmente se conhece, procura-se livrar-se sem o conhecimento do dano que virá a provocar no futuro.



Fonte: Foto In Loco (2001)

**Figura 29 - Lixo jogado por vizinhos em frente a uma escola pública**



Fonte: Foto In Loco (2001)

**Figura 30 - Lixo jogado por vizinhos em frente a uma escola pública**

As imagens mostram lixo que moradores jogam defronte uma escola municipal livrando-se do lixo, porém afetando tanto a qualidade da escola como provocando escoamento de sólidos para as redes receptoras de águas pluviais nas proximidades.

#### 4.8 Captação de água

A captação de água de Umuarama, citada em várias fases do trabalho, tem suas condições prejudicadas pela forma de utilização da área, ora pelo avanço da cidade, ora pela utilização agrícola, ora por despejos indesejáveis ao longo do curso do rio e seus afluentes.



Fonte: Acervo Sanepar

**Figura 31 - Foto da captação de água da cidade de Umuarama**

A distância da captação até a estação de tratamento, que fica localizada no perímetro urbano, é de 7 km.

A principal nascente fica bem no final de um bairro, o que contribui para a degradação da área de captação. Outro fator é a característica do solo, que exige esforços da empresa de saneamento para colocar o sistema em operação, principalmente em períodos de chuvas intensas.



Fonte: Acervo Sanepar (1999)

**Figura 32 - Ponto do rio após chuvas intensas**



Fonte: Acervo Sanepar (1999)

**Figura 33 - Ponto do rio após chuvas intensas**

As imagens mostram um ponto do rio após a captação, depois de chuvas intensas. O local, para melhoria do escoamento da água, precisou de um intenso serviço de dragagem.

A quantidade de água atende perfeitamente à cidade, pois faz-se a captação e atende a legislação que não permite retirar mais que 50% da vazão mínima de estiagem do rio. Com relação ao futuro, se houver uma demanda maior por água, é possível a mudança da captação para a jusante do rio, para permitir a garantia do abastecimento e o cumprimento da legislação.

Segundo a Sanepar - Companhia de Saneamento do Paraná - em termos de localização e quantidade, o manancial é perfeito para Umuarama, obedecendo toda a característica da cidade, instalada no divisor de duas grandes bacias hidrográficas do estado do Paraná. O que se precisa, portanto, é um salto quantitativo, pois segundo a própria Sanepar local, é mais viável todo um processo de conscientização e melhoria do que desenvolver estudo para se pensar em novo local, isto porque o custo, inviabilizaria a alternativa, dado que hoje existe todo um conjunto de obras no local e que foi organizado e desenvolvido a partir da instalação do sistema de água em Umuarama.

#### **4.8.1 Histórico da captação**

A captação de água de Umuarama foi implantada em 1971 juntamente com todo o sistema de abastecimento de água, portanto trata-se de único ponto de coleta de água para a cidade de Umuarama. Justifica-se por aí todo esforço da empresa de saneamento em manter a captação no local, em função de toda a infra estrutura ali instalada.

No início operava-se normalmente sem apresentar qualquer tipo de problema com a água e sem nenhuma dificuldade para torná-la

consumível para a população, chegando no início dos anos 80 a ser considerado um dos melhores mananciais de todo o estado do Paraná.

Em 1983 apareceram os primeiros sintomas de assoreamento. No princípio parecia uma coisa simples, como a construção de desarenadores e a melhoria das descargas de barragem. Percebeu-se, porém, que qualquer obra de contenção no local já não seria mais suficiente e que, mesmo com toda a melhoria, não se obteria mais o produto em condições de tratamento. Percebeu-se então que o problema era grave e que teria de ser discutido em esfera maior, com a necessidade do envolvimento da sociedade. Nesse período constatou-se o problema do desconhecimento generalizado das questões ambientais e os cuidados necessários, pois era tido como um paradigma e tais discussões se caracterizavam mais pelo cunho ideológico e por posições políticas do que pela razão e pelo que representavam os fatos.

Já no final da década de 80 a população foi penalizada por falta de água, pela precariedade do produto no local e pela impossibilidade de tratamento. A partir de algumas interrupções, alguns segmentos da sociedade despertaram para o assunto, permitindo abrir a discussão, permitindo pensar e executar melhorias no bairro próximo e criar um processo de estanqueidade do crescimento urbano para o lado das nascentes e possibilitando o desenvolvimento de idéias. Tudo isso conduziu a uma condição atual de melhoria, porém ainda não atendendo as condições gerais, pois ainda podem ocorrer problemas com a captação de água em caso de chuvas intensas, pois a área é vulnerável e nem todos agentes de ação direta e indireta estão direcionados para o mesmo ponto de convergência.

#### 4.8.2 A manutenção da área de captação

A manutenção da área de captação tem-se tornado um desafio de grandes proporções. Os problemas são em princípio, devido à fragilidade do solo evidenciado em outra parte do trabalho e à forma de utilização da área, pois nem sempre as matas ciliares são suficientes para a contenção de material encaminhado para o leito do rio, dependendo ainda da forma de utilização pelos proprietários de terra à margem das matas ciliares.



Fonte: Acervo Sanepar (2000)  
**Figura 34 - Foco de erosão**



Fonte: Acervo Sanepar (2000)

**Figura 35 - Foco de erosão**

As imagens mostram um foco de erosão. Foi provocada pela má utilização da área na região, por um proprietário que não fez bom uso das curvas de nível, todo o material extraído da área passou pelo ponto de captação de água, pois o ocorrido foi a montante da captação.

Destaca-se também a viabilidade da permanência da captação da água no local, pois a Companhia de Saneamento do Paraná, tem um projeto com seus custos, elaborado no ano de 1996, o qual mostra o volume de recursos para uma eventual mudança.

**Tabela 13: Custo de transferência e mudança do ponto de captação**

ITEM	U\$
Construção da barragem	47.255,00
Estação elevatória	485.170,00
Adutoras	1.205.982,00
Adequação do sistema	105.681,00
<b>TOTAL</b>	<b>1.844.088,00</b>

Fonte: SANEPAR

Outro favor considerável é que a atual área do manancial

totaliza 43Km<sup>2</sup> e que a mudança para outra área vai para um total de 138Km<sup>2</sup>, que não desobriga os órgãos públicos e sociedade de continuar os trabalhos de preservação na nova área.

Considerações se faz também em função da mudança do manancial, pois o fato desobriga todas as tentativas de preservação e de alguma forma acaba sendo decretado a morte do manancial e conseqüentemente deixa de permear a idéia de preservação, não criando conceito de Gestão Urbana x Preservação Ambiental.

A mudança do manancial sem a criação do desenvolvimento de situações de conservação obrigaria os poderes públicos a adquirir o total da área nova, a preços atuais de R\$ 42.500.000,00 conforme rede imobiliária local, para tornar a área de preservação permanente com garantia de água para a cidade.

De um modo geral a aquisição afetará a sociedade dado os custos, porém, as tentativas de criação de consciência torna-se viável, dado a necessidade da água no presente e uma quantidade maior no futuro pelo pressuposto crescimento da cidade. Portanto, a preservação e manutenção da vida dos mananciais com relação às cidades é vital para a garantia do bem-estar futuro.

## 5 PROPOSTA

Em se tratando de educação ambiental em primeiro plano, sendo o assunto amplamente discutido e por estarem próximas da cidade as nascentes do manancial que serve como captação de água para Umuarama, propõe-se a criação de escola ambiental nas proximidades, pois o impacto visual permite, juntamente com os enunciados teóricos, ampliar o conhecimento e a idéia de preservação e conservação e servir também como benchmarking para situações similares.

A escola proposta na área tem a finalidade de demonstrar inclusive aquilo que não deve ser feito em área de mananciais, demonstrando a necessidade de integração do homem com a natureza. A escola em questão pode ser um espaço físico, como uma escola convencional e pode ser através da visão do local, pois é possível através da observação ver e perceber as nascentes do manancial e sua interação com os agentes atuantes no local. Acredita-se que o ver permite um aprendizado mais amplo, dado a fuga do empirismo e da teoria, colocando quem busca o aprendizado em frente com a questão e de forma materializada.

A escola independe do público, porém, como é possível a observação ela pode ser disponibilizada para todos os segmentos estudantis, desde o ensino primário até o superior, pois o local oferece informações visuais para o desenvolvimento de projetos e possibilidade de estudos para as várias ciências que compõem o conjunto e que têm ligação direta com as áreas verdes e a água.

Todo conjunto de aprendizado pode ser disponibilizado

também para os agentes com interesses e ligações com os serviços públicos, principalmente voltados às questões urbanas, a interação da cidade com o ambiente, o seu funcionamento e os impactos pela sua presença, pois a proximidade de residências nas nascentes do manancial e a fragilidade do solo arenito, pela sua potencialidade erosiva torna-se possível a ampliação do estudo e a observação das variáveis atuantes no local.

O estudo pode ser ampliado oferecendo alternativas para a gestão urbana de forma que o ambiente tenha impactos sob controle.

Considerações se faz também com relação à agricultura dado a jovialidade da cidade e da exploração da região, que no primeiro momento os pioneiros exploraram a terra através do plantio do café. Com o advento das geadas a exploração da terra migrou quase de forma automática para a pecuária, porém, dado a diversidade e possibilidades de produção agrícola propõe-se estudos da exploração de forma harmônica com o ambiente. A exploração agrícola proposta deve necessariamente atender as variáveis do ambiente, em função do conjunto composto pelas necessidades de matas ciliares e o tipo de solo no local.

Tratando também de proposta agrícola, fica registrada a necessidade de estudos com vistas à ampliação das matas ciliares, não se restringindo apenas ao cumprimento da legislação, mas ampliando de forma a garantir a segurança do manancial. Essa ampliação da mata pode ser estudada como mata explorável, garantindo não somente a preservação, como também a utilização econômica, de forma a não penalizar os proprietários vizinhos. Essa ampliação, a princípio, soa como um sonho, porém a tentativa

poderá obter êxito a longo prazo.

Existe todo um conjunto de medidas estudadas pelos órgãos agrícolas da região, no sentido de definir tipos de produtos agrícolas a serem utilizadas próximos à área das matas ciliares, porém a sua ampliação pode acontecer em função da importância do local do manancial para a cidade.

Essa proposta agrícola poderia ser desenvolvida também a partir da escola ambiental, pois a tendência natural da região é demonstrada pelo princípio histórico da formação da região, baseada na agricultura, existindo a possibilidade da ampliação de estudos voltados à agricultura, condição essa confirmada pela postura e posicionamento político na região.

## 6 CONCLUSÃO

Tendo em vista que um problema não pode ser tratado isoladamente, como é o caso da produção econômica, que tem a preocupação com a tríade, o que produzir, como produzir e para quem produzir, torna essa preocupação mais ampla, ou seja, o que produzir, se a sobra ou output indesejável permitirá regeneração ou garantia de suplantação no futuro. Como produzir, o que também gera um output indesejável, merece a ampliação da pergunta. Para quem produzir, pode-se pensar nos stakeholders envolvidos na situação, pois na medida que uma discussão vai se ampliando, torna-se possível a adesão de pessoas.

Partindo da ampliação da tríade econômica e libertando da idéia de que os seres humanos estão aqui por um determinado tempo, criando e permeando o senso da preservação e fixando a idéia de que o sistema econômico necessariamente deve estar em sintonia com o conjunto das demais variáveis, as ações, sejam de educação ambiental, seja ampliação da discussão, tudo está a favor, dado fatores como a jovialidade da cidade, a não definição de um padrão de comportamento e a definição de que modos de cultura estamos dispostos a aceitar. Todo o conjunto, permite a resolução de situações como a estudada nesta dissertação de modo amplo, pois da mesma forma que se mostra a necessidade de se permear a idéia preservacionista e de cultura própria, se mostra a resistência humana para a implantação de novos modelos de organização e funcionamento do conjunto social.

Uma situação que se conclui, refere-se a concentração urbana acelerada na segunda metade do século XX, inclusive na região que trata a

dissertação e as demais regiões, principalmente do estado do Paraná. Como a concentração foi acelerada, trouxe junto situações de desequilíbrio social e consequentemente o desequilíbrio com reflexos nos segmentos social, ambiental e econômico. Dado a situação, sugere-se estudos com vista à concentração urbana, com relação a forma de organização, formas de demarcar e definir a ampliação urbana e seu impacto. Pode-se também estudar as questões sociais com vistas ao desconhecimento do real impacto da presença da cidade e a forma como está organizada.

No futuro já com a presença de uma escola ambiental, além da observação da necessidade da preservação de áreas de mananciais, sugere-se também estudos com relação a gestão urbana, principalmente relacionados a destinação das águas e dos resíduos.

Sugere-se também estudos econômicos, com relação a forma de produção, tanto agrícola, como também de bens e serviços, fazendo uma relação da necessidade do consumo e destinação correta dos outputs gerados pela produção e consumo. Estudos desta natureza pode permitir a fuga de modelos convencionais econômicos de produzir mais com menor custos, porém, fica o olhar para a questão de como produzir e redirecionar as questões impactantes, chegando a concluir que alguns bens econômicos ao longo do tempo necessariamente desaparecerão em função da sua forma e exigência para ser produzido.

A criação da escola ambiental, com envolvimento dos principais stakeholders, pode estabelecer o aprendizado com visitas ao local e a manutenção do histórico do manancial. Ou seja, a criação permanente de um

ambiente que estaria disponível para a cidade no que tange à educação ambiental, também no apoio a empresas, na implantação da gestão ambiental. A escola serve como ponto de benchmarking para outras cidades da região, ou também para aqueles que, de uma forma ou de outra, estarão envolvidos na criação de alternativas para a regeneração de mananciais, até porque as próprias imagens de satélites mostram a devastação da microregião e a potencialidade de trabalho futuro de ampliação das faixas de segurança para os rios e riachos que possibilita ampliar o potencial econômico para o desenvolvimento da região.

Na dissertação foi comentado sobre as questões econômicas. Se no futuro o aproveitamento econômico estiver de forma harmônica com o ambiente, permitirá servir não apenas como escola ambiental, como também ponto e alternativas de aproveitamento de áreas em conjunto com as variáveis envolvidas no processo.

A conclusão é que estudos, tanto econômico, como social e ambiental podem ser realizados, com vistas a preservação de áreas de mananciais, fugindo do mecanismo convencional de que se a cidade chega até o manancial, este que deve ser mudado, decretando a morte do mesmo. Se for feito de forma a decretar a vida do manancial, com o tempo, idéias e estudos estarão permeados nos cidadãos, permitindo uma nova visão e foco com relação as áreas de interesse comum para a toda a sociedade.

## 7 BIBLIOGRAFIA

2º Simpósio Sobre o Ensino de Economia. **O ensino da economia: questões teóricas e empíricas.** Rio de Janeiro: Corecon, 1997.

BACKER, Paul De. **Gestão Ambiental: A administração verde.** Rio de Janeiro: Qualitymark, 1995.

BARROS, Raphael T. de V. et alii. SANEAMENTO BELO HORIZONTE: ESCOLA DA ENGENHARIA DA UFMG. DESA/ FEAM. **Manual de saneamento e proteção ambiental para os municípios.** Volume 2.

BOFF, Leonardo. **Saber cuidar: ética do humano - compaixão pela terra.** Petrópolis, RJ: Vozes, 1999.

BRANCO, Samuel M. **Poluição: A morte de nossos rios.** 2º ed. São Paulo: ASCETESB, 1983.

\_\_\_\_\_. **Água: origem, uso e preservação.** 2º ed. São Paulo: Moderna, 1993.

CAESB. **Diretrizes, objetivos e metas.** Brasília -DF: julho 1998.

CALLENBACH, Ernest. **Gerenciamento ecológico EcoManagent.** São Paulo: CULTRIX.

CAPRA, Fritjof. **A teia da Vida**. São Paulo: Cultrix.

\_\_\_\_\_. **O ponto de mutação**. São Paulo: Cultrix.

\_\_\_\_\_. **O tao da física**. São Paulo: Cultrix.

\_\_\_\_\_. **Sabedoria incomum**. São Paulo: Cultrix.

CASTRO, Newton De. (coordenador). **A questão ambiental e as empresas**.

(colaboração) Arnaldo Augusto Setti, Antonio de Souza Gorgonio e Sueli  
Correa de Faria. Brasília, 1998.

CETESB. **Água subterrânea e poços tubulares**. 3° ed. São Paulo: CETESB,  
1978.

CHRISTOFOLETTI, Antonio. **Geomorfologia**. 2° ed. São Paulo, Edgard  
Blucher, 1980.

COLMAN, David. **Desenvolvimento econômico - uma perspectiva moderna**.

Trad. Maria Celia Pinto Guedes, Rio de Janeiro: Campus, 1981.

Comissão Mundial Sobre Meio Ambiente. **Nosso futuro comum**. 2°ed. Rio de  
Janeiro: Fundação Getúlio Vargas, 1991.

DACACH, Nelson Gandur. **Sistemas urbanos de água**. Rio de Janeiro: Livros  
técnicos e Científicos.

DAVID, Ricardo. **Os economistas - princípios de economia, política e tributação**. Trad. Paulo Henrique Ribeiro Sandroni. São Paulo: Nova Cultural, 1996.

Departamento De Economia Da Universidade Federal Do Espírito Santo.  
**Perspectiva econômica**. Ano I, Volume I, N° 0, 2000.

DONAIRE, Denis. **Gestão ambiental na empresa**. 2° ed. São Paulo: Atlas, 1999.

DRUCKER, Peter F. **A nova era da administração**. 4ª ed. São Paulo: Livraria Pioneira Editora, 1992.

**Engenharia Sanitária E Ambiental**. Vol. 2 - N° 3 - Jul/Set e nº 4 - out/dez 1997.

FURTADO, Celso. **Formação econômica do Brasil**. 17° ed. São Paulo: Nacional, 1980.

\_\_\_\_\_. **Formação econômica do Brasil**. 21ª ed. São Paulo: Editora Nacional, 1986.

\_\_\_\_\_. **Pequena introdução ao desenvolvimento: Enfoque interdisciplinar**. 2° ed. São Paulo: Nacional, 1981.

GALBRAITH, John Kenneth. **A sociedade justa: uma perspectiva humana.**

Rio de Janeiro: Campus, 1996.

\_\_\_\_\_. **Uma viagem pelo tempo econômico: um relato de primeira mão.**

São Paulo: Pioneira, 1994.

GARCEZ, Lucas Nogueira. **Elementos de engenharia hidráulica e sanitária.**

2° ed. São Paulo: Edgard Blucher Ltda., 1981.

Gerenciamento Ambiental. **Controle ambiental na siderurgia.** Ano 1 - nº 5 -  
janeiro/fevereiro, 1999.

HEILBRONER, Robert. **A história do pensamento econômico.** 3° ed. São

Paulo: Nova Cultural Ltda, 1996.

HENRY, W. **Dicionário de ecologia e ciência ambiental.** São Paulo:

Companhia de Melhoramentos, 1998.

HESS, Kathleen. Environmental site assessment, phase I : a basic guide.

KEYNES, John Maynard. **A teoria geral do emprego, do juro e da moeda.**

São Paulo: Editora Atlas S.A., 1992.

KINDLEBERGER, Charles P. **Comércio exterior e a economia nacional.** Rio

de Janeiro: Fundo de Cultura, 1967.

LIPIETZ, Alain. **Audácia: uma alternativa para o século 21.** São Paulo: Nobel, 1991.

NETTO, José Martiniano De Azevedo. **Manual de hidráulica.** 7° ed. São Paulo: Edgard Blucher Ltda., 1982.

\_\_\_\_\_. **Manual de hidráulica.** 8° ed. São Paulo: Edgard Blucher Ltda., 1998.

POPP, José Henrique. **Geologia Geral.** 5° ed. Rio de Janeiro: Afiliada, 1998.

Revista Brasileira de Saneamento e Meio Ambiente. Ano IX - nº 7 - julho/setembro, 1998.

RIBEIRO, Maurício Andrés. **Município e meio ambiente - Manual de saneamento e proteção ambiental para os municípios.** 2ª ed., revista e atualizada. Belo Horizonte: Fundação Estadual do Meio Ambiente, 1998.

ROSSETTI, José Paschoal. **Introdução à Economia.** 18ª ed. São Paulo: Atlas S.A., 2000.

Sanare/Companhia de Saneamento do Paraná. V. 1, Curitiba: Sanepar, 1994.

Saneamento Ambiental. **Resíduos industriais - incineração ou co-processamento?** Ano VI - nº 33 - junho/julho, 1995.

SMITH, Adam. **Investigação sobre a natureza e suas causas**. Volume II. São Paulo: Nova Cultural Ltda, 1996.

\_\_\_\_\_. **Riqueza das nações**. São Paulo: Hemus Editora Ltda. 1981.

TODO, David K. **Hidrologia de águas subterrâneas**. São Paulo: Edigard Blücher.

VALLE, Cyro Eyer Do. **Qualidade ambiental: como se preparar para as normas ISO 14000**. 2° ed. São Paulo: Pioneira, 1995.

VASCONCELLOS, Marco Antonio S. De, **Fundamentos da economia**. São Paulo: Saraiva, 1998.

VIANNA, Marcos. R. **Hidráulica aplicada às estações de tratamento de água**. 2°ed. Belo Horizonte: Instituto de engenharia Aplicada, 1992.

WHEATLEY, Margaret J. **Liderança e a nova ciência**. São Paulo: Cultrix.